

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV PROCESNÍHO A EKOLOGICKÉHO
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PROCESS AND ENVIRONMENTAL
ENGINEERING

PODMÍNKY PRO SPALOVÁNÍ PALIV VYROBENÝCH Z ODPADŮ Z POHLEDU PLATNÉ LEGISLATIVY

**CONDITIONS OF WASTE-MADE FUEL COMBUSTION INCLUDING LEGISLATIVE
REQUIREMENT**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PETR MATOUŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL NOVOTNÝ, CSc.

BRNO 2009

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav procesního a ekologického inženýrství

Akademický rok: 2006/07

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Matoušek Petr

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Technická aplikovaná ekologie (3904R014)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Podmínky pro spalování paliv vyrobených z odpadů z pohledu platné legislativy

v anglickém jazyce:

**Conditions of Waste-made Fuel Combustion including legislative
Requierelement**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

řešerše, rozbor

Cíle bakalářské práce:

Možnosti využití paliv vyrobených z odpadů. Rozbor souvisejících právních předpisů

Seznam odborné literatury:

- Časopis Odpady a Odpadové fórum
- Diner, V. a kol.: Ochrana životního prostředí, Ostrava, 1997, ISBN 80-7078-490-3
- Kiely, G.: Environmental Engineering, Irwin McGraw-Hill, 1997
- Legislativa na úseku odpadů a ochrany ovzduší
- Nakládání s odpady a náhrada technologických paliv palivy vyrobenými z odpadů, projekt VaV/720/1/00, MŽP, 2002, řešitel ÚPEI FSI VUT Brno

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Novotný, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2006/07.

V Brně, dne 15.12.2006 11:59

L.S.



prof. Ing. Petr Stehlík, CSc.
Ředitel ústavu



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

Anotace

Petr Matoušek

Podmínky pro spalování paliv vyrobených z odpadů z pohledu platné legislativy

V této bakalářské práci jsou popsány možnosti využití paliv vyrobených z odpadů z hlediska energetického využití v průmyslu a energetice. Stručně je nastíněna skladba zdrojů energie, současná situace ve výrobě energie a v odpadovém hospodářství České republiky. Dále jsou uvedeny jednotlivé druhy paliv vyrobených z odpadů. Jednou z hlavních částí je základní rozbor legislativy upravující oblast nakládání s odpady a využití alternativních paliv. V závěru práce je zhodnocena možnost využití mechanicko-biologické úpravy jako zařízení pro nakládání s odpady.

Klíčová slova:

Zdroje energie, odpadové hospodářství, alternativní palivo, palivo, odpad, výrobek.

Annotation

Petr Matousek

Conditions for Waste-made Fuel Combustion including legislative Requirement

This bachelor's thesis describes possibilities of usage of waste-made fuel from point of view of energetic utilisation in industry and power supply. There is a brief overview of energy resources structure, current situation in energy production and in waste management in Czech Republic. Particular types of waste-made fuels are also specified. One of the main parts of this work is fundamental analysis of legislation which governs waste management and alternative fuel usage. In the last part of the thesis the possibility of usage of mechanical-biological treatment as a waste management system is assessed.

Key words:

Source of energy, waste management, alternative fuel, fuel, waste, product

Bibliografická citace mé práce:

MATOUŠEK, P. *Podmínky pro spalování paliv vyrobených z odpadů z pohledu platné legislativy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2009. 47 s.
Vedoucí bakalářské práce Ing. Pavel Novotný, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji tímto, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně na základě uvedené literatury pod vedením vedoucího práce.

V Brně dne 26. května 2009

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Pavlu Novotnému, CSc. za vstřícný přístup, za odborné vedení, rady a za poskytnutí potřebných materiálů. Dále bych chtěl poděkovat své sestře Veronice, za pomoc při tvorbě této práce. Děkuji také svým rodičům za podporu a trpělivost při studiu, při psaní této bakalářské práce a při přípravě na státní závěrečnou na zkoušku.

Obsah

Obsah	8
Úvod	9
1. Situace ve výrobě energie v České republice	10
1.1 Skladba zdrojů energie	10
1.2 Současný stav v odpadovém hospodářství	14
2. Paliva vyrobená z odpadu (Alternativní paliva)	18
2.1 Tuhá alternativní paliva (dále jen TAP)	19
2.2 Ostatní alternativní paliva	23
3. Legislativa týkající se alternativních paliv	27
3.1 Legislativa upravující nakládání s odpady	27
3.2 Požadavky na spalování odpadu podle legislativy na ochranu ovzduší	29
3.3 Požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší	32
3.4 Výroba alternativních paliv z pohledu legislativy	34
4. Mechanicko-biologická úprava	35
4.1. Technologické postupy MBÚ	36
4.2 Zhodnocení využitelnosti MBÚ pro nakládání s odpady (zejména KO)	38
5. Závěrečné zhodnocení	40
Seznam použité literatury	41
Seznam tabulek, obrázků a grafů	42
Seznam použitých zkratk	43
Seznam příloh	44

Úvod

Energetické hospodářství patří k základním systémům národního hospodářství, podílí se na získání energie za co nevýhodnějších podmínek a její účinnou spotřebu, která je určujícím činitelem rozvoje všech odvětví energetiky.

Mezi hlavní odvětví energetického hospodářství je možné zařadit elektroenergetiku, plynárenství, uhelný průmysl atd.

V průběhu druhé poloviny 20. století lze ve vývoji energetiky nalézt tři rozdílené fáze – časové etapy, které se liší jak svým přístupem k opatřování energie, tak k čerpání primárních energetických zdrojů a zejména v nahlížení na přírodní zdroje a postojem k životnímu prostředí. Zde uvedu pouze základní myšlenku těchto etap a nebudu je dále rozvíjet.

První etapa: „Energetických zásob je dostatek a nic nebrání jejich stále intenzivnější těžbě a využívání“.

Hlavní myšlenkou druhé etapy je názor: „Nejlepší energie je ta, která se nespotřebovává“.

A konečně třetí etapa: Ukazuje se, že požadavek „trvale udržitelného rozvoje na Zemi“ se nedaří zvládnout.

V poslední době se udává souvislost mezi rychlým ekonomickým růstem méně rozvinutých zemí světa jako je Čína a Indie, s prudkým nárůstem spotřeby energetických surovin a elektřiny. V rozvinutějších oblastech světa, zejména v Severní Americe a západní Evropě, je spotřeba elektřiny úměrná růstu HDP a spotřeba energie se zvyšuje pomaleji [8].

S jistotou můžeme říci, že jedním z hlavních faktorů dalšího rozvoje světa bude právě energetika.

V současnosti by měla patřit k základním úkolům politiků, vědců a dalších odborníků, snaha o snížení strategické závislosti na dodávkách ropy a zemního plynu z nestabilních oblastí světa, omezení CO₂ v celosvětovém měřítku, ovšem při předpokládaném pokračujícím růstu spotřeby energie, zajištění dostupnosti elektřiny za konkurenceschopnou cenu a zabezpečení energetických médií pro dopravu.

1. Situace ve výrobě energie v České republice

Jedním z prioritních zájmů každého státu je, aby se jeho energetika nadále rozvíjela. Toho lze dosáhnout vyváženou součinností konečných spotřebitelů, podnikatelských subjektů působících na trhu s energií a státu. Stát by se neměl zříkat vůdčí úlohy při tvorbě stabilního prostředí pro rozvoj sektoru energetiky a zejména pak jeho relevantních mezinárodních vazeb, protože zde je jeho role nezastupitelná.

Českou energetiku na počátku 21. stol. lze z pohledu využívání primárních zdrojů energie charakterizovat těmito znaky:

- ve struktuře primárních energetických zdrojů mají nejvyšší zastoupení tuhá paliva (téměř 50%)
- v porovnání s průměrem EU nižší, ovšem nadále vysoký dovoz primárních energetických zdrojů
- významný (15%) podíl jaderné energie z tuzemské spotřeby primárních energetických zdrojů
- přetrvávající nízké (3%) zastoupení obnovitelných energetických zdrojů

1.1 Skladba zdrojů energie

Druhá polovina 80. let minulého století byla stále ovlivňována tradičním extenzivním hospodařením. Základním primárním energetickým zdrojem v tehdejší Československu bylo černé a hnědé uhlí, přičemž povrchovou těžbou hnědého uhlí docházelo k devastaci životního prostředí a následná rekultivace krajiny byla svým rozsahem zanedbatelná. Negativně se na životním prostředí podepsala také trvale vysoká energetická náročnost průmyslu i domácího sektoru a deformace spotřebitelských cen spojená s nezájmem o nové energetické zdroje a technologie k energetickým úsporám.

Elektrická energie se vyráběla převážně v uhelných elektrárnách, emise těchto elektráren byly hlavním zdrojem znečištění ovzduší, což se negativně odrazilo v pohledu na naši zemi, která společně s Polskem a NDR byla označována jako tzv. „černý trojúhelník“. Ve shodnou dobu byl zahájen provoz JE Dukovany.

Energeticky strategické suroviny, jako je ropa a zemní plyn, byly odebírány na základě dlouhodobých dohod s tehdejší SSSR, tato skutečnost měla za následek úplnou závislost na jediném dodavateli.

Mezníkem byl, nejen pro energetiku, rok 1989, kdy započaly významné změny hospodářských i politických podmínek. Začala se omezovat těžba hnědého i černého uhlí, díky instalování odsířovacích zařízení se výrazně snížily emise znečišťujících látek vypouštěné uhelnými elektrárnami, rozhodlo se o zastavení těžby uranu.

Jaké změny proběhly v palivoenergetické struktuře České republiky po roce 1989, je patrné z tab. 1

Zdroj	1988	1993	1997
uhlí	66	63	55
ropa	18	17	19
plyn	9	12	18
jaderná energie	6	7	8
vodní energie	1	1	0,4

Tab. 1 Konečná spotřeba energie podle jednotlivých energetických zdrojů (%) [9]

Díky snaze o co nejrychlejší diverzifikaci zdrojů se naše plynovodní síť propojila se západoevropskou a byl vybudován nový ropovod Ingolstadt.

Tuzemská spotřeba prvotních energetických zdrojů (TSPEZ) není zcela kryta domácími přírodními zdroji, zejména kapalná paliva a zemní plyn jsou téměř výhradně dováženy. Po roce 1989 můžeme ve vývoji TSPEZ nalézt čtyři odlišné fáze spojené s vývojem české ekonomiky [10], [11]:

- prudký pokles mezi roky 1990 – 1994 o 19%,
- období let 1995 – 1996, kdy rostlo národní hospodářství a tím i TSPEZ,
- následná recese české ekonomiky, která vyvrcholila v roce 1999, kdy TSPEZ klesl na historicky nejnižší úroveň 1618 PJ,
- a poslední čtvrtá fáze, vyjadřovaná růstem ekonomiky i TSPEZ, které dosáhlo v roce 2003 hodnoty 1731 PJ.

	Uhlí	Kapalná paliva	Plyn	Jaderná energie	Vodní energie	Obnovitelné zdroje	Elektřina
Česká republika	46	21,1	17,1	15,1	0,4	3,3	-3,0
EU - 25	17,7	37,3	23,8	14,6	1,5	5,0	0,0

Tab. 2 Struktura tuzemské spotřeby primárních energetických zdrojů (%) [10]

Stále nejvýznamnějším energetickým zdrojem v ČR je černé a hnědé uhlí, tedy pevná paliva. Jsou využívány zejména pro výrobu elektřiny (60%) a centralizovaného tepla (asi 20%), ale jsou používány i v průmyslu, např. v hutním a v chemickém (zejména jako zdroj tepla a jako chemická surovina) a v domácnostech (zdroj tepla). Lze předpokládat, že pevná paliva budou i nadále zaujímat významnou roli ve struktuře primárních zdrojů energie, i když v průběhu 90. let jejich spotřeba poklesla o cca 13% a jsou postupně nahrazovány zemním plynem, elektřinou a obnovitelnými zdroji.

Kapalná paliva zaujímají stále větší podíl v energetické bilanci ČR. Využívají se zejména jako palivo ve spalovacích motorech a v teplárnách při výrobě elektřiny, případně pro stabilizaci hoření nebo jako zátopky v elektrárnách s výkonem nad 50 MW. Tuzemská spotřeba ropy a ropných produktů značně kolísá zejména v důsledku nárůstu cen na světovém trhu a trvalém nárůstu automobilové dopravy [10].

Dalším významným tuzemským primárním energetickým zdrojem jsou plynná paliva, která jsou v ČR zastoupena zemním plynem. Využívají se zejména v domácnostech a průmyslu jako zdroj tepla. Zanedbatelné je jeho použití v elektroenergetice, kde ho lze využít při zatápkách a pro stabilizaci hoření, obdobně jako kapalná paliva. Během 90. let se velmi zvýšila jeho spotřeba, díky podpoře ze strany státu. V dnešní době jeho spotřeba nevykazuje výraznější změny.

V poslední době často diskutovaným primárním zdrojem energie je jaderné palivo. V národním hospodářství se využívá pouze pro výrobu elektřiny. Jeho roční spotřeba nevykazuje téměř žádné výkyvy, protože jaderné bloky pracují po většinu doby s konstantním výkonem, změny se vyskytují zejména při náběhu nového bloku, nebo při odstávce. Tyto změny jsou dobře patrné z produkce jaderné energie, např. ze skokového nárůstu mezi roky 2000 – 2005, kdy se uvedením do provozu obou bloků jaderné elektrárny Temelín zvýšila produkce téměř o 68%.

Stejným tempem, jako se dočerpávají tuzemské zásoby uhlí, se postupně zvyšuje úsilí o snižování emisí škodlivin, vypouštěných do ovzduší, spalováním fosilních paliv. Tato snaha vede ke stále intenzivnějšímu využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE), jakými jsou např. vodní energie, větrná energie, sluneční energie, energetické využití biomasy a bioplynu a další. Podporována jsou také paliva, která dokáží přispět ke zmírnění škod na klimatu, životním prostředí a s ohledem na poslední události ve světě i zvýšit energetickou soběstačnost. Ovšem rozvoji jakéhokoli druhu z obnovitelných zdrojů energie, by měl předcházet, kvalifikovaný rozbor všech vazeb (fyzikálních, ekologických a ekonomických), které jsou důležité pro správné využívání v dlouhodobé perspektivě.

Podíl OZE v energetické bilanci ČR v roce 2007 lze charakterizovat těmito hodnotami [12]:

- na hrubé spotřebě elektřiny se podílela elektřina vyrobená z OZE 4,74% (národní indikativní cíl pro ČR stanovuje zvýšit podíl na 8% v roce 2010),
- na hrubé výrobě elektřiny se podílela elektřina vyrobená z OZE 3,9%,
- hrubá výroba elektřiny z OZE činila 3,4 TWh,
- hrubá výroba tepla z OZE činila 50,01 PJ,
- celková energie z OZE činila 91,2 PJ,
- podíl na tuzemské spotřebě primárních energetických zdrojů byl 4,77%.

Státní energetická koncepce ČR předpokládá významnou podporu v rozvoji a využívání OZE, to dokládá i zákon č. 180/2005 Sb. „o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů“, kde jsou stanoveny podmínky a garance stabilní dlouhodobé podpory podnikatelského záměru. Investoři, kteří se rozhodnou investovat prostředky do výroby elektřiny z OZE, mohou požádat i o podporu ze Státního programu na podporu úspor energie a využití OZE.

Předpokládaný významný rozvoj OZE, který je uveden ve Státní energetické koncepci České republiky, je založen zejména na využívání biomasy, musí být ovšem podpořen příznivou situací na energetickém trhu. Jestliže se bude výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů vyvíjet podle předpokládaného scénáře (tab. 4), tak se zvýší podíl OZE na tuzemské brutto spotřebě z 4,5% z roku 2005 na 16% v roce 2030. Znamenalo by to snížení nároků na primární zdroje a také snížení dovozní závislosti, ale za předpokladu vyřešení problémů následného zvyšování cen elektřiny a možným provozním problémům elektrizační soustavy.

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Vodní	2,31	2,38	2,46	2,56	2,66	2,76	2,86
Vítr	0,01	0,02	0,93	1,01	1,25	1,44	1,44
Fotovoltaika	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01
Biomasa	0,01	0,57	2,91	6,32	7,81	10,25	10,96
Bioplyn	0,01	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
OZE celkem	2,34	3,13	6,46	10,05	11,88	14,62	15,43

Tab. 3 Scénář vývoje OZE v ČR (TWh) [10]

Obnovitelným zdrojem, který zaujímá nejvýznamnější postavení ve výrobě elektrické energie v ČR, je v současnosti **vodní energie**. Vodní elektrárny se dělí na tzv. velké (nad 10 MW) a dvě skupiny malých VE - od 1 do 10 MW a do 1 MW a přečerpávací (PVE ovšem nejsou zahrnuty do OZE). Nevýhodou vodní energie je její ovlivnění hydrologickou situací v aktuálním roce. Hydroenergetické možnosti v ČR nejsou v současnosti plně využity, a to zejména u malých vodních elektráren, které díky příznivým přírodním podmínkám mají

potenciál zvýšit svoji roční produkci o 600 GWh oproti současnému stavu (cca 1000 GWh). Jedinou překážkou je jejich velká investiční náročnost, a to i přes zvyšující se podporu ze strany státu. Instalovaný výkon vodních elektráren (bez PVE) v roce 2007 byl 1029 MW. Vodní energie se podílí na hrubé domácí spotřebě elektřiny 2,90% a na hrubé domácí výrobě elektřiny 2,37% [10], [12].

V poslední době často diskutovaným obnovitelným zdrojem energie je **větrná energie**, ta se v praxi využívá výhradně k výrobě elektřiny určené k dodávkám do rozvodné sítě. V roce 2007 bylo na území ČR provozováno celkem 95 větrných elektráren (VTE). Vzhledem k rostoucímu zájmu investorů o VTE, lze předpokládat i nadále velký rozvoj těchto zdrojů. Je známo velké množství nově plánovaných VTE, ale vzhledem k četným protestům obyvatel je reálné počítat s výstavbou přibližně 350 větrných elektráren se sumárním instalovaným výkonem 600 MW a také s připojením prvních větrných parků do sítě 110 KV. Je pravděpodobné, že VTE budou i nadále často diskutovaným zdrojem a z hlediska technické a energetické efektivnosti v kontinentálních podmínkách, také často zdrojem problémů. Instalovaný výkon větrných elektráren v roce 2007 byl 113,8 MW. Větrná energie se podílí na hrubé domácí spotřebě elektřiny 0,17% a na hrubé domácí výrobě elektřiny 0,14% [10], [12].

Získávání elektrické energie přímo ze **slunečního záření** je z hlediska životního prostředí nejčistším a nejšetrnějším způsobem její výroby. Sluneční energie je využívána ve fotovoltaických článcích pro výrobu elektřiny a v solárních kolektorech pro výrobu tepelné energie. V současné době mají solární systémy malý podíl na celkové výrobě elektrické energie. Ovšem zájem o tyto systémy prudce roste a je velmi pravděpodobné, že investoři budou i nadále vzhledem k technickým možnostem a nízkým investičním nákladům potřebných technologií, navyšovat instalovaný výkon a podílet se na zvyšování výroby elektřiny z tohoto obnovitelného zdroje. V roce 2007 byl instalovaný výkon solárních elektráren 3,4 MW. Podíly na hrubé domácí spotřebě a výrobě elektřiny byly zanedbatelné, proto uvedu pouze hodnotu hrubé výroby elektřiny, která byla 2127 MWh.

Jedním z hlavních obnovitelných zdrojů energie je v ČR **energetické využití biomasy**. Energetickým využitím biomasy se rozumí spalování dřevní a rostlinné hmoty, včetně celulóзовých výluhů, za účelem výroby elektřiny a tepla. Velkou výhodou oproti ostatním OZE je stabilita dodávek energie při spalování biomasy a možnost spalování společně s neobnovitelnými zdroji jako je např. uhlí. Předpokládá se, že i přes problémy v podobě množství biomasy na trhu a její dopravní dostupnosti, bude energie vyrobená z biomasy, pokračovat v rostoucím podílu na výrobě elektřiny i tepla. Základ pro rozvoj tohoto OZE byl podpořen zákonem č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů, ale bude nezbytné alespoň z poloviny získávat biomasu záměrným pěstováním a zejména stabilizováním výkupních cen. V roce 2007 se spalování biomasy podílelo na hrubé domácí spotřebě elektřiny 1,34% a podíl na hrubé výrobě elektřiny byl 1,10% [12].

Mezi energetické využívání biomasy, které v současné době zažívají velký rozvoj, patří také využití energie z bioplynu získaného z anaerobní fermentace a jiných pochodů. V České republice se využívá zejména anaerobní fermentace jako součást technologie komunálních a průmyslových čistíren odpadních vod, dále se jímá bioplyn přímo ze skládek odpadů a velmi rozšířené jsou v současné době bioplynové stanice u zemědělských živočišných provozů. Podíl na hrubé domácí spotřebě elektřiny v roce 2007 činil 0,30% a na hrubé výrobě elektřiny 0,24%. V roce 2007 se k energetickým účelům využilo 150,5 mil. m³ bioplynu, což je o 20% více než v roce předešlém [12].

Mezi v současnosti nejdiskutovanější obnovitelné zdroje energie, patří také **energetické využívání odpadů**. Jelikož produkce odpadů stále stoupá, jeví se jako nezbytné a zároveň výhodné tento odpad využívat.

1.2 Současný stav v odpadovém hospodářství

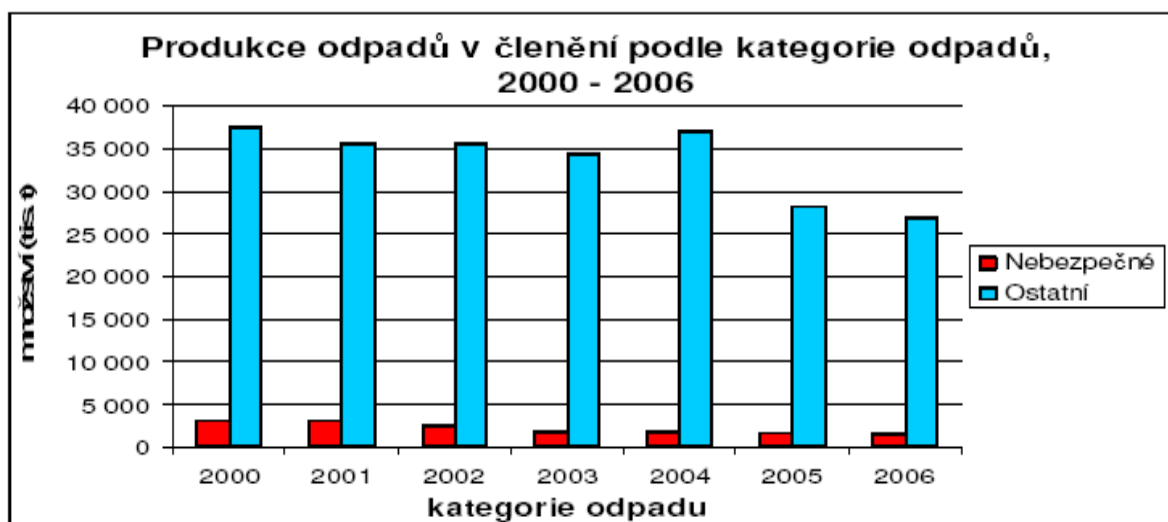
Plán odpadového hospodářství ČR (POH ČR) byl vypracován Ministerstvem životního prostředí v roce 2003 na základě zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Jeho úkolem je v mezích principů udržitelného rozvoje určit cíle a opatření pro nakládání s odpady na území ČR. Doba platnosti byla vymezena roky 2003 až 2012, tedy na dobu 10 let.

Počátky vývoje plánování v oblasti odpadového hospodářství (OH) na území České republiky sahají na počátek 90. let minulého století, kdy v roce 1991 vešel v platnost první zákon o odpadech na území ČR. Tento zákon stanovil povinnost pro původce (např. některé firmy, obce podle limitu produkce odpadů, okresy a stát) zpracovávat programy OH, z nichž se shromážděná data zapracují do programu OH konkrétních obcí a poté jednotlivých okresů a států. V roce 1996 se Česká republika zavázala v rámci žádosti o přijetí ČR do EU, zpracovat Koncepci odpadového hospodářství. Tato koncepce byla zpracována v roce 1999, následně se začaly na jejím základě rozpracovávat krajské koncepce OH, které sloužily, jako zdroj vstupních informací pro vypracování POH ČR a plánování koncepce odpadového hospodářství krajů. Plán odpadového hospodářství České republiky vešel v platnost nařízením vlády č. 197/2003 Sb. dne 1. července 2003.

POH ČR, obsahuje 32 cílů, které se musí splnit. Z poslední hodnotící zprávy o plnění cílů POH ČR za roky 2004 - 2006 mimo jiné vyplývá, že zejména produkce a nakládání s odpady není v ČR stále ideální. Podle této zprávy nebylo u žádného z úkolů POH ČR shledáno nezahájení plnění. Ovšem je nutno říci, že u některých oblastí POH ČR, bude problematické naplnit stanovené cíle a to především u materiálového využití komunálních odpadů a snížení hmotnostního podílu komunálních odpadů, které jsou skládkovány. To je způsobeno zejména stále velkým množstvím biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO), který je ukládán na skládky. Aby se předešlo problémům v této oblasti, je důležité postupovat podle hierarchie nakládání s odpady, která upřednostňuje zejména „Předcházení vzniku odpadů a snížení jejich množství“, dále „Přípravu pro opětovné použití“, poté následuje „Recyklace (materiálové využití)“ a „Jiné využití, např. energetické využití“ a až jako poslední je jejich „Odstranění“.

Z hodnotící zprávy vyplývá, že z hlediska produkce odpadů došlo [3]:

- k poklesu celkové produkce odpadů a to na hodnotu 27,3 mil. tun v roce 2006, tento trend je způsoben zejména nižší produkcí: škváry ze spalování uhlí, zvířecího trusu, nezpracované strusky, ale rovněž ho ovlivňuje nižší produkce odpadů ze zemědělství, z úpravy a rozvodu vody atd.,
- k poklesu celkové produkce na jednotku HDP a ukázalo se, že produkce odpadů začíná být nezávislá na vývoji HDP,
- ke snížení měrné produkce odpadů na 1 obyvatele a rok, která v roce 2005 vykazovala hodnotu 2907 kg,
- k nárůstu produkce odpadů ze staveb a demolicí, zejména díky stále se zvyšující stavební činnosti,
- ke snížení produkce nebezpečných odpadů v roce 2006 na hodnotu 1,45 mil. tun a můžeme tedy říci, že cíl snížit produkci nebezpečných odpadů o 20% do roku 2010 je již splněn a předpokládá se jeho další vylepšení.



Graf. 1 Produkce odpadů v ČR podle katalogu odpadů v letech 2002 – 2006 [13]

Nejrozšířenějším způsobem nakládání s vyprodukovanými odpady je jejich odstranění skládkováním, tento trend i přes určité zlepšení bohužel stále přetrvává. V roce 2006 bylo v provozu celkem 250 skládek s kapacitou 107923443 m³, což představuje jak pro komunální odpady, tak pro ostatní druhy odpadů dostatečnou kapacitu i pro nejbližší budoucnost.

Z uváděných hodnot v hodnotící zprávě o plnění Plánu odpadového hospodářství dále vyplývá, že:

- procentuální i hmotností podíl skládkovaných komunálních odpadů (KO) mírně stoupá,
- se na skládky v roce 2006 uložilo přibližně 3224 tis. tun KO, tj. 81% z celé produkce odpadů za rok 2006,
- cíl snížit hmotnostní podíl KO, které se ukládají na skládky, do roku 2010 o 20% se nedaří plnit.



Graf. 2 Nakládání s komunálními odpady v ČR podle způsobu nakládání [13]

Z uvedených výsledků je zřejmé, že zmenšit podíl skládkování komunálních odpadů se nedaří a prozatím nic nenasvědčuje, že by se tento trend měl pozastavit, ne-li otočit. Hlavní

problém je, že se nepodařilo zcela prosadit mezi producenty a odběratelé KO cíl „ukládat odpady na skládky jen v případě, že s odpady nelze v daném místě a čase nakládat jiným způsobem“. Dále se na tomto trendu projevuje fakt, že řada opatření, která měla podpořit splnění tohoto cíle je teprve zaváděna do našeho právního řádu nebo se ještě plně neprojevila jejich účinnost. Jedná se např. o naplnění cílů, které byly určeny pro komunální odpady v krajských plánech odpadového hospodářství, o vyhlášku č. 294/2005 Sb., a o změnu vyhlášky č. 383/2001 Sb.

Cíl POH ČR, který ukládá povinnost snížit hmotnostní podíl u odpadů, které jsou ukládány na skládky o 20% do roku 2010 oproti stavu roku 2000, je plněn a je významný předpoklad dalšího postupného snižování. Nejvýraznější zásluhu na plnění tohoto cíle má zejména přísnější zákonná úprava v této oblasti a úspěšnost procesu, který má za úkol zvýšit podíl využívání odpadů. Pozitivně se též projevilo zavedení vyhlášky č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, která zakazuje skládkovat „neupravené odpady, s výjimkou inertních odpadů a odpadů, pro které je úprava technicky neproveditelná, nebo u nichž nelze ani úpravou dosáhnout snížení jejich objemu a snížení nebo odstranění jejich nebezpečných vlastností

Z výsledných údajů tedy vyplývá, že [4]:

- absolutní množství odpadů, které se ukládají na skládky klesá,
- se v roce 2006 snížilo množství odpadů uložených na skládky na hodnotu 5039 tis. tun,
- se hmotnost odpadů uložených na skládky mezi roky 2000 - 2005 snížila o 48,8%, tj. o 5070 tis. tun.

Druhou významnou problémovou oblastí je snížení maximálního množství biologicky rozložitelného komunálního odpadu (BRKO), který se ukládá na skládky. Jeden z cílů POH ČR (30.) stanovuje povinnost snížit hmotnostní podíl BRKO postupně nejméně na 35% hmotnostních v roce 2020, z celkového množství BRKO vzniklého v roce 1995.

Z hodnotící zprávy vyplývá, že:

- se v roce 2006 uložilo na skládky 1,425 mil. tun BRKO,
- uložené množství představuje 123,7% z měrného množství roku 2010,
- v roce 2006 bylo uloženo 138 kg/obyv./rok,
- výše uvedený 30. cíl POH ČR není plněn, naopak v posledních letech došlo k zvýšení množství BRKO uložených na skládky.

Podle hodnotící zprávy MŽP to bylo způsobeno především nárůstem množství uloženého směsného komunálního odpadu a odpadů dřeva. Původně se předpokládalo, že omezení množství BRKO ukládaných na skládky bude vyřešeno ustanovením ve vyhlášce MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Vzhledem k tomu, že se tak nestalo, byla v roce 2005 vydána další vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu. Avšak časem se ukázalo, že ani tímto administrativním opatřením MŽP nedošlo k nápravě tohoto nedobrého stavu. Zřejmě bude nutno zavést jiné mechanismy na podporu realizace tohoto záměru formulovaného v POH ČR a sledovaného EU. Také by se měla zavést cílená kampaň, která by měla uvědomovat obyvatele o pozitivních důsledcích předcházení vzniku KO a odděleného sběru biologicky rozložitelného odpadu.

Spalování odpadů je dalším významným způsobem, jak nakládat s vyprodukovanými odpady. V současné době je v ČR odpad je spalován ve spalovnách komunálního i nebezpečného odpadu, ve 4 cementárnách a v některých dalších průmyslových provozech. V

databázi ISOH bylo v roce 2007 evidováno 29 spaloven nebezpečného odpadu a 3 spalovny komunálních odpadů provozovaných v ČR.

Spalovny KO se nachází v Praze s kapacitou 310 kt/rok, v Brně 224 kt/rok a v Liberci 96 kt/rok, jejich kapacita však značně přesahuje možnosti svozové oblasti území těchto aglomerací. Ve spalovnách KO se v roce 2007 spálilo 390,6 kt odpadů, což představuje 62% z projektované kapacity (630 kt/rok) [14].

Maximální kapacita spaloven nebezpečných odpadů v ČR je 95 009 t/rok. Celkově se v roce 2007 spálilo 71049 tun nebezpečných odpadů.

Pozitivní zjištění vyplývající z hodnotící zprávy je, že se zvyšuje množství využívaných odpadů jako náhrady přírodních zdrojů.

Z této zprávy dále vyplývá, že:

- je splněn cíl POH ČR zvýšit využívání odpadů s upřednostněním recyklace,
- se v roce 2006 využilo 82,3% odpadů z celkové produkce odpadů,
- v roce 2006 byl podíl materiálového využití 66,2%,
- v roce 2005 bylo využito 36,1% nebezpečných odpadů,
- se v roce 2005 zvýšil podíl materiálově využitých nebezpečných odpadů na 32,3%,
- se energetické využívání odpadů podílí pouze 2,3%,
- není plněn cíl POH ČR zvýšit materiálové využití KO, o 50% do roku 2010,
- se v roce 2006 materiálově využilo 29,6% komunálního odpadu.

2. Paliva vyrobená z odpadu (Alternativní paliva)

V dnešní konzumní společnosti, která svým životním stylem vyprodukuje velké množství odpadů a spotřebovává velké množství energie, je energetické využívání odpadu nepostradatelné. Při dnešní technické a vědecké pokročilosti, lze spalování odpadu optimalizovaným spalovacím procesem s výrobou energie a se snižujícími se emisemi, pokládat za naprosto zásadní nástroj udržitelného odpadového hospodářství.

Evropské i tuzemské právní předpisy v oblasti odpadového hospodářství kladou důraz zejména na hierarchii nakládání s odpady, z čehož jednoznačně vyplývá, že nejdůležitější je předcházení vzniku odpadů a až následně jejich využívání, ve kterém dostává přednost materiálové využití před ostatními, to znamená i před jejich energetickým využitím. Ovšem i přes jednoznačnou hierarchii, zdrojů energie z odpadů neustále přibývá a stávají se ekonomicky i ekologicky stále významnějším zdrojem energie.

K energetickému využití se používají již delší dobu paliva získaná z odpadů ze zemědělství (např. sláma, zrní), z lesního hospodářství a z dřevozpracujícího průmyslu (např. piliny a dřevní štěpka). V dnešní době se stále častěji diskutuje zejména o využití komunálního odpadu (KO) a také paliva z průmyslových odpadů, které jsou velmi důležitým zdrojem materiálu pro alternativní paliva.

Možnosti využití tuhých alternativních paliv vyrobených z odpadů jsou široké, stále se hledají nové možnosti a technologie pro jejich uplatnění a co nejvýhodnější a neekologičtější využití. Tato paliva se nejvíce uplatňují v oborech jako je výroba stavebních hmot, energetika nebo hutnictví. Výhodou jsou zde velmi výkonná zařízení s velkou spotřebou tepla, ale i zde jsou jistá omezení, která je nutno dodržovat, např.:

- spalováním alternativních paliv se nesmí ovlivnit technologický proces a tím vlastnosti výsledného produktu;
- nesmí se ohrozit životní prostředí, zdraví pracovníků i obyvatel;
- využití alternativních paliv musí být ekonomicky i ekologicky výhodné a musí být dodržena hierarchie nakládání s odpady.

V energetice České republiky je stále jako hlavní palivo používáno málo kvalitní hnědé uhlí, paliva na bázi dřeva se využívají jen výjimečně (v zařízeních malých výkonů - REZZO 3), Paliva vyrobená z odpadů se dosud v energetice rovněž využívají jen v malé míře – např. Atel Energetika Zlín, s.r.o. využívá odpad z údržby města upravený fermentací v množství cca 10% z celkového množství paliva. Přitom by bylo po určitých stavebně technických úpravách výhodné spalování klasických paliv nahradit z části, v některých případech i zcela, tuhými alternativními palivy. V případě paliv vyrobených ze separovaných průmyslových nebo vytríděných komunálních odpadů, nejsou po dodržení požadavků na složení palivové směsi nutné konstrukční úpravy téměř žádné. Také se mohou užívat různé kombinace palivové směsi klasických paliv s alternativními, např. uhelný hruboprach s přídavkem slámy či štěpků, mleté uhlí se šrotovanou slámou nebo drceným dřevem apod. V budoucnu se pravděpodobně setkáme se stále častějším spalováním biomasy v teplárnách s kogenerací tepla a elektrické energie.

Mezi odvětví, ve kterém je zapotřebí velkých teplot a možnost do značné míry využít tuhých alternativních paliv, patří bezesporu **výroba stavebních hmot**. Vzhledem k tomu, že se zde vyrábí mnoho stavebních materiálů, je zapotřebí i různých technologií k jejich výrobě. Tyto technologie se liší tepelným procesem výroby a dochází zde k fyzikálním i chemickým změnám, které ovlivňují výsledný produkt. Hlavními tepelnými procesy, které jsou nezbytné pro kvalitní produkt je sušení a pálení. Tyto procesy jsou energeticky velmi náročné. Sušením

se snižuje obsah kapaliny ve vstupní surovině a při pálení se mění chemické složení výstupní suroviny. Paliva z odpadů se mohou využít zejména ve výrobě maltovin (cement, vápno) a ve výrobě keramiky.

Hutnictví je oborem, kde je možné využít velké množství odpadů, a to především odpadů plastových. Tuhé alternativní palivo vyrobené z plastových odpadů má výhodu, že nenahrazuje pouze klasická paliva, ale ve vysoké peci působí zejména jako redukční činidlo. Pro správnou funkci musí mít vysokou spalovací teplotu, která odpovídá teplotě plamene koksu a zejména co nejnížší obsah chloru. Požadavek na nízkou hodnotu chloru je obtížné splnit, ale je nutný z důvodu nebezpečí koroze vyzdívky.

Směsné plasty se musí před použitím upravovat. Základním předpokladem je odstranění PVC, následně jsou plasty drceny a granulovány o maximální zrnitosti 6 mm.

Upravené palivo je do vysoké pece foukáno spolu se vzduchem. Pro výrobu jedné tuny surového železa je zapotřebí 500 kg klasického paliva, z toho je možné až 200 kg nahradit připraveným alternativním palivem.

V ČR je ve vysokých pecích vyráběno velké množství surového železa, spoluspalováním alternativního paliva vyrobeného z odpadu nejen, že získáme výraznou úsporu klasického paliva tj. koksu a kvalitního černého uhlí, ale také se zlepšuje přestup tepla v peci a tím stoupá účinnost, což je ekonomicky výhodné. Nezanedbatelné jsou i přínosy z ekologického hlediska jako např. snížení produkce oxidu uhličitého nebo skutečnost, že se při spalování tohoto paliva minimalizuje vznik škodlivých sloučenin.

2.1 Tuhá alternativní paliva (dále jen TAP)

Mezi hlavní druhy tuhých alternativních paliv patří TAP - palivo vyrobené převážně z průmyslových odpadů (např. výrobky z plastů, pryže - vadné šarže aj.), opotřebené pneumatiky, čistírenské kaly, masokostní moučka a další. Nedaří se dosud výroba TAP z vytríděných složek komunálního odpadu.

Počátky výroby alternativních paliv sahají do 70. let minulého století, kdy v USA převládá názor, že klasické zdroje, zejména fosilní paliva, se blíží svému vyčerpání. Začalo se hovořit o možnosti využít odpadní materiál jako alternativní palivo, palivo vyrobené z komunálního odpadu se začalo přidávat ke klasickému. Ovšem výsledky nebyly příliš přesvědčivé a tak další větší rozvoj pokračoval až v 80. letech v Evropě. Zde se začaly zkoumat nové způsoby zpracování odpadu, bylo zjištěno, že výhodnější může být vyrábět AP, která by se mohla používat samostatně. To mělo za následek výraznější snižování množství odpadu ukládaného na skládky a snahu využít i různé druhy průmyslových odpadů.

V České republice se začala rozvíjet výroba alternativních paliv z odpadů průmyslových a komunálních v 90. letech. Nejdříve se testovaly jednotlivé technologie a poté následovala standardizovaná výroba produktů. Z důvodu celoroční produkce odpadů a potřeby stálého odběru těchto paliv, byla výroba orientována pro potřeby velkoodběratelů, a to zejména cementáren.

V ČR je od výrobců alternativních paliv požadováno, aby vyrobená paliva byla uváděna na trh v souladu se zákonem č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích. Což v praxi znamená, že jejich výrobek musí být dodáván s certifikátem o jeho kvalitě. Obecně význam energetického využívání odpadů celosvětově roste, ovšem v České republice se v posledních letech spíše diskutují názory na vhodnost či nevhodnost nejrozličnějších technologií pro využití odpadu. Je diskutováno, která ze metod pro zpracování odpadů je vhodnější, zda MBÚ, zařízení na energetické využívání odpadů s integrovaným roštovým nebo fluidním ohništěm nebo zplyňovací zařízení na plazmovém principu. V současné době je důležitější využít

možnost získání dotace z evropských strukturálních fondů pro oblast odpadového hospodářství.

Tuhé alternativní palivo je materiál, který vznikne separací a úpravou odpadních materiálů složených z plastů, papíru, textilu, pryže a jiných spalitelných látek. Je to drcená směs látek z vybraných průmyslových a tříděných komunálních odpadů, které mají jasně definované složení látek a určenou granulometrickou strukturu, z níž vznikne palivová směs pravidelně kontrolovaných parametrů s minimálním obsahem nebezpečného odpadu a odpadu znečištěného nebezpečnými látkami (viz. příloha č. 3).

Pro výrobu TAP jsou důležité zejména fyzikální a chemické vlastnosti vstupních surovin, a druhů odpadů dle Katalogu odpadů, které splňují požadavky zařízení, ve kterých budou spalovány, tzn. jejich provoz bude v souladu s platnou právní úpravou na tomto úseku ochrany životního prostředí.

Pro výrobu TAP se obvykle využívá více druhů odpadů, zde uvádím pět základních druhů:

- směsné plasty (70%),
- papír, kartony (20%),
- textil, textilní vlákno, koberce,
- pryž, pneumatiky,
- dřevo, dřevotříska,

Jako doklad vysokého energetického obsahu některých složek KO uvádím dva základní parametry některých druhů odpadů, které jsou významné pro posuzování vhodnosti jejich energetického využití:

Druh materiálu	Výhřevnost [MJ/kg]	Obsah CL [%]
Papír suchý	17	0,04
Pryž	35	0,5
PET Láhve	23	0,07
Plast z třídění v obcích	25	0,3
Plastová folie	42	< 0,01
Plast tvrdý	34	0,12
Textil smíšený	20	0,06
Dřevo suché	17	< 0,01
Kůže, boty, kompozitní mate.	19	0,15

Tab. 4 Orientační přehled dvou parametrů pro některé složky KO [2]

Pro ilustraci kvality TAP uvedu v příloze č. 1, základní parametry výrobků – TAP některých firem v ČR. Pro srovnání jsou uvedeny v příloze č. 2 obdobné parametry TAP, které se vyrábí ve Švýcarsku pod obchodním názvem INBRE.

Výhoda spalování TAP spočívá zejména ve vlastnostech výsledného materiálu, kde je výhřevnost srovnatelná s kvalitním hnědým uhlím, přičemž se dá složením a kvalitou

vstupních materiálů, dosáhnout výhřevnosti srovnatelné s černým uhlím a současně se přitom sníží množství škodlivých látek.

Obvyklé požadavky na TAP jsou následující [15]:

- zrnitost
 - granulometrický rozměr drtě max. 30 x 30 mm
 - měrná hmotnost po výstupu min 200 kg/m³
- obsah vody, popela a hořlavin
 - obsah vody max. 20% předpoklad 0 – 16%
 - obsah popela max. 22% předpoklad 0 – 10%
 - obsah spalitelných látek min. 60%
- teplota vznícení, výhřevnost
 - teplota vznícení cca 500 °C
 - výhřevnost min. 15 MJ/kg předpoklad 23 – 32 MJ/kg
- obsah síry a chloridů
 - Cl max. 1% předpoklad do 0,5%
 - S max. 8% předpoklad 0 – 3%
- obsah těžkých kovů a dalších znečišťujících látek
 - PCB max. 30 ppm (stanovuje se 4x ročně)
 - TI max. 10 ppm
 - Hg max. 2 ppm
 - Pb max. 0,2 %
 - Zn max. 1%

Dalším používaným druhem odpadů využívaných pro spalování jsou kaly z ČOV. Spalování čistírenských kalů a obecná problematika likvidace netradičními způsoby tj. mimo ukládání na skládky, je v zahraničí, ale i v ČR diskutována již od začátku 90. let. Hlavní důvod onoho zájmu je obsah škodlivin v kalech, které se nesmí dostat do životního prostředí. Technologie pro využívání čistírenských kalů nemohou umožňovat vnášení těchto škodlivin do životního prostředí a není proto možné využívat čistírenské kaly jako součást kompostů pro zemědělské účely.

Odpadní materiál v podobě čistírenských kalů je abrazivní, obsahuje 50% popela, 70% vody závisí na koncovém stupni ČOV a je biologicky nestabilní. Je v něm velké množství těžkých kovů (rtuti a thalia), které jsou vázány ke slínkovému minerálu při spalování v cementářských pecích. Jeho energetický potenciál se po vyhnutí a následném vysušení pohybuje okolo 8 – 11 MJ/kg.

Jedna z možností jeho využití je spalování spolu s uhlím, a to:

- v elektrárnenských topeništích, která ovšem nejsou zcela vhodné. Zde je problém s těžkými kovy, které se při spalování dostávají do emisí, zvyšují svůj obsah ve škváře a popílku a v neposlední řadě kladou vyšší nároky na konečné úložiště.
- v cementářských rotačních pecích s výměňkovým systémem. Zde je výhodou, že jde o bezodpadovou metodu, kdy se těžké kovy vážou z více než 95% ke slínekovým minerálům a zbylé organické části jsou rozloženy a bezezbytku spáleny.

Zkušenosti s energetickým využitím mají především v zahraničí např. ve Francii, Belgii a zejména ve Švýcarsku, kde jsou čistírenské kaly energeticky zhodnocovány dlouhodobě. Je zřejmé, že požadavek na minimální výhřevnost 15 MJ/kg čistírenské kaly nedosahují a pro cementárny je výhodnější využívat energeticky výhodnější paliva. Čistírenské kaly by se daly

využít pouze za zvýhodněných ekonomických podmínek (státní dotace), z důvodu bezodpadového zneškodnění nebezpečného odpadu.

Se zvyšujícím se počtem automobilů na silnicích vznikl nový problém, co s opotřebenými pneumatikami? Daly by se z nich vyrábět nové, ale bohužel výroba nových pneumatik vychází výrazně levněji z primárních surovin. Pokud zcela pomineme ukládání na skládky, zůstává nám stále několik možností jejich uplatnění. Lze je protektorovat, zpracovat na gumový granulát, z pneumatik se dá pyrolýzní technologií vyrábět palivo, případně lze rozdrčené zabudovat do vozovek.

Dalším významným využitím je jejich spalování v cementárnách, při čemž se využije nejen jejich energetická hodnota, ale také mnoho oxidů a prvků, které obsahují a jsou důležité při tvorbě cementářského slínku a navíc se může zbylá popelovina zabudovat do tzv. slínkových minerálů. Tato výhoda upřednostňuje cementárny od spaloven, které musí popel a škváru opět ukládat na skládky nejpřísnější kategorie.

Pneumatiky předávají teplo v místě kalcinace, v místě největší spotřeby, a to za podmínek spalování při nižších teplotách než na hlavním hořáku. Dodaný podíl energie na kalcinaci je zatížen výrazně menší emisí NO_x, než kdyby byla tato energie dodávána hlavním hořákem. Výsledkem je tudíž nejenom úspora paliv na hlavním hořáku, ale i snížení měrné spotřeby paliv na výpal slínku, a tak i snížení celkového množství emisí. Pneumatiky jsou takto vyživány zároveň i materiálově, železné dráty a ostatní anorganické složky, reagují se surovinou a jsou zabudovány do slínkových minerálů a mezní minerální hmoty.

Opotřebené pneumatiky mají výhřevnost vyšší než hnědé uhlí pohybující se okolo 25 MJ/kg, popelovitost 5 – 7%, obsah Cl je v rozmezí 0,1 – 0,3%, obsah síry se udává max. 4% [11].

Obecně se dá říci, že materiálové a energetické využití opotřebených pneumatik je velice výhodné, neboť přispívá k úspoře klasických surovin i paliv pro jiná využití v průmyslu. Dále je výhodou, že se jedná o bezodpadové využití odpadu a vede ke snižování spotřeby energie potřebné pro výpal slínku a snižuje emise NO_x.

Nakládání s masokostní moučkou bylo pro Českou republiku novou záležitostí, která byla vázána i legislativou Evropské unie. Aby bylo možné účelně a zdravotně nezávadně nakládat s tímto nebezpečným materiálem, bylo nejprve nutné provést potřebné zkoušky a testy v laboratorním prostředí. Na těchto testech se podílelo více organizací, např. Státní veterinární ústav, nebo v zahraničí např. Výzkumný ústav cementářský v Duseldorfu, ale i další. Zkoušky prokázaly vhodnost pro spalování v cementářských pecích při dodržení požadavků na ochranu životního prostředí a zdraví pracovníků. Technologie musí projít sterilizací, tzn. působení teploty 133 °C a tlaku 3 atm. po dobu minimálně 20 minut. Jelikož v EU musí být tyto materiály vyloučeny z krmných směsí a technologických účelů a nemohou se přidávat do půdy, hnojit s nimi a kompostovat je, jeví se spalování v cementárnách jako ekonomicky nejvýhodnější technologie.

Aby bylo možné v praxi masokostní moučku spalovat jako alternativní palivo, musí dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, splňovat požadavky na odpad bez nebezpečných vlastností. V případě, že by byla označena za odpad s některou z nebezpečných vlastností (mimo hořlavosti), označila by Česká inspekce životního prostředí cementárnu spalující tento materiál mezi spalovny.

Stanovení		Vzorek masokostní moučka
Veličina	Jednotka	Původní
Obsah vody	(%)	< 10
Výhřevnost	(MJ/kg)	16 - 19
Vodík	(%)	6,0 - 6,2
Uhlík	(%)	43 - 44
Fosfor	(%)	2,3 - 4,2
Chlor	(%)	0,5
Síra	(%)	0,4 - 0,6
Rtuť	(MJ/kg)	0,002
PCB	(MJ/kg)	< 0,001

Tab. 5 Parametry masokostní moučky VETAS, s.r.o. Chotýčany [2]

Výhřevnost se u tohoto alternativního materiálu pohybuje mezi 15 a 25 MJ/kg, palivovými vlastnostmi je tento materiál srovnatelný s hnědým uhlím, obsahuje ovšem vyšší hodnoty chloru, fosforu a dusíku. Právě pro vlastnosti srovnatelné s hnědým uhlím se nepředpokládají, žádné technické omezení při dávkování do kalcinátoru a z toho vyplývá, že jediné omezení je výše množství fosfátu, který při procesu spalování vstupuje do slinku a tím do cementu a výskyt chloru v procesu výpalu. Emise stopových prvků se taktéž nemění, jelikož jejich obsah v masokostní moučce, případně v tucích živočišného původu, je srovnatelný s obsahy v uhlí nebo i nižší. Moučka obsahuje 7 až 10% dusíku, emise NO_x se mohou ovlivnit cíleným dávkováním, čímž se zabrání případnému nežádoucímu zvýšení emisí.

Z výše uvedených důvodů se tedy jeví spalování v cementářských pecích jako vhodný nástroj pro využívání a zároveň zneškodnění tohoto odpadu.

Další alternativní paliva, která jsou využívána v České republice, jsou získávána ze zemědělství, ze zpracování dřeva a lesního hospodářství.

Například biomasa, jejíž cena na trhu není vysoká a je srovnatelná se základními palivy, ale nevýhodou je nižší energetický obsah, který je okolo 16 GJ/t. Dřevo není náročné na technologii spalování, která je obdobná jako u pneumatik, ale nevýhodou je nízká výhřevnost cca 14 GJ/t, vnos alkálií, biologická nestabilita a vyšší nároky na skladování. Dřevní piliny mají výhřevnost ještě nižší, a to 9GJ/t, a navíc je zde zapotřebí sušení, protože obsahují až 40% vody.

2.2 Ostatní alternativní paliva

V ČR se používají nejen pevná alternativní paliva, ale i tekutá tzv. tekuté hořlavé odpady (THO), alternativní paliva plynného charakteru, paliva ze sanací starých ekologických zátěží (např. alternativní palivo KORMUL) a další.

Tekuté hořlavé odpady (THO)

V současné době se v ČR využívají různé druhy kapalných alternativních paliv, spalují se např. upotřebené oleje, černouhelné a hnědouhelné dehty a další. Jejich využívání je z technologického hlediska výhodné, svojí výhřevností převyšují klasické palivo a samostatně hoří. Určitou nevýhodou je vysoká cena, která je způsobena nutností upravovat jejich vlastnosti. Dále se využívají např. odpadní oleje, ředidla a rozpouštědla, která jsou ovšem z hlediska obsahu mechanických nečistot, vody a chloru obtížně zpracovatelná a je nezbytná jejich předběžná úprava.

Prvními tekutými alternativními palivy, které se začaly v ČR využívat, byly v 90. letech odpadní oleje, které jsou nevyhnutelným produktem dnešní technické civilizace a nelze předcházet jejich vzniku. Získávají se z výkupu, sběru a regenerace použitého a technologicky znehodnoceného oleje, dále z generátorového oleje, ale i z některých sanačních prací starých lagun s odpady u průmyslových podniků a rafinérií (např. laguny OSTRAMO).

Odpadní oleje obsahují podíly odpadů z rafinace a regenerace olejů, syntetických olejů z automobilového průmyslu další látky. Sledovány jsou zejména hodnoty síry, chlóru a množství mechanických nečistot. Aby byly splněny požadavky na výrobu, může odpadní olej obsahovat max. 10% hm vody, max. 12% hm chlóru a max. 30 mg/kg PCB.

V současné době se stále používají odpadní oleje ke spalování v malých tepelných jednotkách (např. kotle na vytápění malých provozů, autodílen apod.). U těchto malých tepelných zdrojů ovšem teplota hoření nedosahuje 800 °C a dochází tak k nedokonalému spálení zdraví škodlivých látek, jako jsou např. chlorované uhlovodíky, které se tak uvolňují do ovzduší. Odpadový zákon, který řeší problematiku nakládání s využitými oleji, stanovuje jako prioritní nakládání jejich regeneraci. Navrací tím zpět do spotřeby již použité oleje a dochází tak ke zmenšení poptávky po neobnovitelných zdrojích.

Regenerace využitých olejů má ovšem několik nevýhod:

- je cenově velmi náročná,
- nemůže probíhat bez primárně roztríděných odpadních olejů (přičemž třídění je složité z hlediska dopravy a skladování),
- vzhledem k obsahu zbytků aditiv a dalších látek, které vznikly během používání odpadních olejů, nemůže regenerovaný olej dosáhnout požadované kvality nezbytné pro nová vozidla,
- regenerace produkuje nebezpečné odpady (cca 30%), jako např. odpady ve formě řídkých vodních emulzí se zbytky olejů a tuhých částic, které je zapotřebí likvidovat za přísných podmínek.

Je tedy zřejmé, že za těchto podmínek nelze regeneraci odpadních olejů považovat za ekonomicky i ekologicky efektivní řešení.

Řešením, které odpadní oleje efektivně využije a navíc ekologicky odstraní, je spalování ve velkých zařízeních. Zde jsou zaručeny podmínky, při nichž dojde k jejich dokonalému spálení a je zajištěna odborná kontrola obsahu spalin. Z hlediska energetického využití jsou nejvýhodnější cementářské rotační pece, kde vyprodukované teplo sloužící k výpalu slínku šetří klasické palivo a snižuje obsah oxidu uhličitého ve spalinách. Důležité také je, že po spálení v cementářských pecích nezůstává žádný další tuhý odpad, který by bylo nutné likvidovat, v průběhu spalování se z něho stává bezpečná součást výrobku.

Alternativní paliva plynného charakteru

Dalšími palivy, které jsou v ČR využívány mimo klasických, jsou různé druhy alternativních paliv plynného charakteru, jedná se např. o důlní plyn, skládkový plyn nebo vysokopecní plyn. Využívání těchto paliv má většinou místní charakter a jsou používány především pro výrobu elektřiny, tepla, ale také např. jako pohonné látky v plynových motorech.

Důlní plyn (karbonský zemní plyn) patřil vždy k postrachu horníků, tvoří totiž ve směsi se vzduchem vysoce výbušnou směs. Pokud není uvolněn při těžbě uhlí, musí se z dolů odvádět pomocí vrtů. Vzniká během geologických procesů při přeměně biologické hmoty na uhlí, kde se shromažďuje v uhelných slojích a je uvolňován samovolně do podzemních prostor, které vznikly po předchozí důlní činnosti, nebo je uvolňován přímo hornickou činností.

Důlní plyn má jiné složení než zemní plyn, hlavní složkou je metan, který má výhřevnost 35 MJ/m^3 . Orientační hodnoty obsahu důlního plynu jsou následující [16]:

- metan až 92,5 %,
- vyšší uhlovodíky 2,25 %,
- dusík a oxid uhličitý 6,3 %.

Dříve důlní plyn sloužil pouze jako náhrada zemního plynu. V dnešní době díky vysokému energetickému potenciálu své hlavní složky metanu, nepředstavuje důlní plyn pouze hrozbu nebo náhradu, ale je i významným energetickým zdrojem. Největší společností v ČR, která se zabývá využíváním důlního plynu je Green Gas DPB, a.s., která působí zejména v Ostravsko-karvinském revíru, kde se důlní plyn pomocí kogenerační jednotky využívá k pokrytí energetické spotřeby společností Green Gas DPB a OKD. A vyrobené teplo slouží k vytápění pracovišť těchto společností a ohřevu teplé užitkové vody. Pokud se vyskytnou přebytky elektřiny, jsou dodávány do distribuční soustavy [17].

Skládkový plyn je jedním z druhů bioplynu, který vzniká samovolně anaerobním rozkladem biologického odpadu na skládkách komunálního odpadu. Podrobně se začalo zabývat touto problematikou v 70. letech 20. století, kdy se zjistilo, že se průběh biologické přeměny organické hmoty odpadů ve skládce skládá ze čtyř rozdílných fází [5]:

- aerobní fáze,
- fáze acidogeneze – kyselinotvorná (aerobní, fakultativně anaerobní i anaerobní),
- fáze nestabilizované methanogeneze,
- fáze stabilizované methanogeneze.

Složení skládkového plynu silně ovlivňuje množství sládkovaného odpadu a jeho složení (druh ukládaného odpadu, pH, poměr zastoupení jednotlivých složek), ale i stupeň rozkladu a teplota. Hlavními složkami jsou zejména methan (40 – 75 %), oxid uhličitý (25 – 55%), dále se v něm vyskytuje vodní pára (0 – 10%) a stopové složky, např. dusík (0 – 5%), kyslík (0 – 2%), vodík (0 – 1%), amoniak (0 – 1%), sulfan (0 – 1%) atd. Obsah těchto složek sice nedosahuje vysokých hodnot, ale vzhledem k jejich negativnímu vlivu na životní prostředí a zařízení používaná pro likvidaci nebo další využití tohoto plynu, je nezbytné tyto složky také sledovat. Skládkové plyny nejsou rozdílné pouze druhem a množstvím stopových příměsí, ale zejména pohyblivostí poměru CH_4 a CO_2 .

Skládkový plyn a bioplyny obecně se využívají zejména ke spalování v kogeneračních jednotkách, tzn. k výrobě tepla a elektrické energie. Nevýhodou oproti reaktorovému bioplynu je nižší obsah sulfanů a methanu, ale vyšší obsah oxidu uhličitého a stopových složek. Toto složení způsobuje pokles výhřevnosti a zvýšení obsahu nežádoucích látek. Vzhledem k časté nutnosti plyn čistit je i jeho ekonomická efektivnost nižší.

Dalším z plyných alternativních paliv můžeme jmenovat vysokopecní plyn, který vzniká během provozu ve vysoké peci a způsobem vzniku se dá srovnávat s chudým generátorovým plynem, obsahuje však větší množství oxidu uhelnatého. Orientační hodnoty vysokopecního plynu jsou následující [18]:

- CO 20 - 28%,
- H_2 1 - 5%,
- CH_4 0,5%,
- CO_2 17 - 25%,
- N_2 50 - 52% .

Dále pak obsahuje síru, kyanidové sloučeniny a zejména velké množství prachu ze vsázky. Výhřevnost je malá, cca 2,7 - 4,0 MJ/m³, produkce dosahuje cca 1200 - 2000 Nm³/t surového železa.

Vzhledem ke své nízké výhřevnosti, lze vysokopecní plyn využívat zejména v areálu závodu, a to k ohřívání vzduchu, který se dmýhá do vysoké pece nebo pro ohřev spalovacího vzduchu. Také je možné ho po předchozím vyčištění od tzv. vysokopecního prachu, použít jako palivo ve směsi s koksárenským plynem nebo zemním plynem.

Paliva ze sanací starých ekologických zátěží

Jedním z prvních alternativních paliv používaných v ČR bylo aditivní *palivo KORMUL*. Vhodný materiál pro jeho výrobu byl získáván těžbou a zpracováním odpadních ropných kalů při řízených sanačních pracích v areálu průmyslového podniku Koramo a.s. v Kolíně, kde se zpracovává ropa. Kaly se ukládaly do tzv. sludgeových rybníků a docházelo zde ke kontaminaci horninového prostředí. Je zjištěno, že kontaminované zeminy se v areálu nachází 400 000 tun s výhřevností až 30 MJ/kg. Vzhledem k tomu, že uložené kaly ve sludgeových rybnících byly odvodňovány, výrazně vzrůstal obsah sušiny. Odpady, které se vytěžily, byly pastovité hmoty, jelikož výsledný produkt (palivo) musí být manipulovatelný, málo prašný a zejména sypký, musely proto být tyto odpady smíchány s uhelným multiprachem, vápnem, vápennými nedohasky nebo vápencem a následně briketovány.

Aby bylo možné toto alternativní palivo dále využívat, bylo nutné provést potřebné zkoušky a testy, kde se ověřovaly podmínky pro jeho přepravu, způsob skladování a spalování, uvolněné emise znečišťujících látek atd. Dále bylo porovnáváno s černým uhlím a s kaly z ČOV, tzn. s klasickým a problémovým palivem. U této zkoušky se porovnávaly základní vlastnosti paliva, chemické složení popela, obsah toxických kovů a dalších škodlivin v palivu.

Z hodnot, které byly zjištěny při proběhlých zkouškách, bylo uznáno tzv. aditivní palivo KORMUL, jako vhodné pro spalování v cementářských pecích. Dále byla výrobcí uložena povinnost sledovat vlastnosti paliva pro dlouhodobější vyhodnocování hodnot obsahu popela, vody, metaloidů, síry a dalších prvků v palivu a hraniční hodnoty výhřevnosti.

Jednou z hlavních výhod, která byla zjištěna ve zkušebním provozu, bylo zjištění, že nedochází ke zhoršování emisí znečišťujících látek uvolňovaných při spalování základního paliva a že po komplexním využití materiálu nezůstává žádný další odpad.



Obr. 1 Zařízení na úpravu materiálu ze staré zátěže [1]

3. Legislativa týkající se alternativních paliv

Současný postoj České republiky k energetickému využívání odpadů je z hlediska právních předpisů poněkud rozporuplný. Odborníci na jedné straně usilují o co nejúčinnější zhodnocení odpadních materiálů, jiní odborníci usilují o co nejnížší podíl emisí vznikajících při spalování odpadů. Příkladem může být i postoj dotčených ministerstev, kdy Ministerstvo životního prostředí považuje energetické využití odpadů za odstraňování odpadů a Ministerstvo průmyslu a obchodu považuje energetické využití odpadů za využívání odpadů.

Problematika spalování odpadů a následného využití vyrobené energie se řídí několika zákony, jsou to zejména [1]:

- **zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů,
- **zákon č. 86/2002 Sb.**, o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů ve znění pozdějších předpisů,
- **zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů,
- **zákon č. 477/2001 Sb.**, o obalech a o změně některých zákonů,
- **zákon č. 356/2003 Sb.**, o chemických látkách a chemických přípravcích, ve znění pozdějších předpisů.

Všechny zákony zde uvedené upravují nakládání s věcmi, které jsou různě nazývané, např. odpady, paliva, výrobky atd. Většinou se však jedná o tutéž věc v různé fázi nakládání s ní, přičemž v některých fázích je možné jednu věc nazývat několika zde uvedenými názvy současně.

3.1 Legislativa upravující nakládání s odpady

Pokud chceme dále nakládat s věcí, kterou můžeme nazývat např. odpadem, výrobkem nebo palivem, musíme ji nejprve zařadit pod jeden z níže uvedených termínů. Pro bližší představu uvedu definice těchto termínů, které jsou uváděny v příslušných zákonech [1], [7]:

- **výrobek** (dle z. č. 22/1997 Sb.) – „je jakákoliv věc, která byla vyrobena, vytěžena nebo jinak získána bez ohledu na stupeň zpracování a je určena k uvedení na trh“,
- **odpad** (dle z. č. 185/2001 Sb.) – „je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zabavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 zákona o odpadech. Ke zbavení se odpadu dochází, předá-li osoba movitou věc oprávněné osobě (zkráceno). Úmysl zabavit se movité věci příslušející do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu se předpokládá u věcí vzniklých jako vedlejší produkt při výrobě nebo přeměně energie, při výrobě nebo nakládání s látkami nebo výrobky nebo při jejich využívání nebo při poskytování služeb nebo jejichž původní účelové určení odpadlo nebo zaniklo“,
- **palivo** (podle Vyhlášky MŽP č. 13/2009 Sb. a z. č. 86/2002 Sb.) – „palivem se rozumí spalitelný materiál v pevném, kapalném nebo plynném skupenství, určený ke spalování ve stacionárních zdrojích za účelem uvolnění jeho energetického obsahu; za palivo podle této vyhlášky není považován odpad podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů, s výjimkou rostlinného odpadu, jehož spalování nespadá do působnosti nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky spalování odpadu, ve znění nařízení vlády č. 206/2006 Sb.,“.

Z výše napsaných definic vyplývá, že:

- jedna a tatáž věc může být současně výrobkem, palivem i odpadem a záleží v daném okamžiku na přístupu vlastníka k této věci,
- změna pojmenování věci i smysl jejího určení se může měnit podle změny vlastníka,
- věc, která je pro jednoho vlastníka odpadem, bude pro jiného zbožím, které uvede na trh jako výrobek, např. palivo a naopak.

Může tedy docházet k odlišným náhledům na danou věc, protože výrobkem se může stát cokoliv. Je tedy zřejmé, že výrobek uváděný na trh se stává zbožím a stejně tak odpad, který se dostává na trh je zbožím.

Stejně důležité jako určení názvu konečného produktu je i zařazení provozu, kde je s tímto produktem nakládáno. Je nutné stanovit, zda se bude jednat o zařízení k odstraňování odpadů nebo o zařízení k využívání odpadů (souhlas k provozování zařízení a s jeho provozním řádem dle § 14 odst. 1 zák. č. 185/2001 Sb.). Toto rozdělení zařízení k nakládání s odpady je základním tříděním dle zákona o odpadech.

Důležité je si uvědomit, že úprava odpadů může být:

- postupem v rámci využívání odpadů (Příloha č. 3 k zákonu č. 185/2001 Sb.),
- postupem v rámci odstraňování odpadů (Příloha č. 4 k zákonu č. 185/2001 Sb.).

Konečným produktem ze zařízení k úpravě odpadů, je upravený odpad - výrobek dle zákona č. 22/1997 Sb. a zároveň zůstatek z úpravy odpadů - odpad. Ze zákona o odpadech vyplývá, že by na zařízení k výrobě alternativních paliv z odpadu mělo být nahlíženo jako na zařízení k využívání odpadů.

Podle přílohy č. 3 k zákonu č. 185/2001 Sb., se mohou činnosti probíhající v provozech pro výrobu tuhých alternativních paliv zařadit pod kódy:

- R3 – Získání/regenerace organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla,
- R12 – Předúprava odpadů k aplikaci některého z postupů uvedených pod označením R1 až R11.

Pokud bude zařízení k výrobě tuhého alternativního paliva zařazeno pod kód R12, výsledným produktem bude odpad (kat. č. odpadu z podskupiny 19 02), se kterým může nakládat jediné oprávněná osoba splňující ustanovení § 4, písm. r) zákona č. 185/2001 Sb., dále musí být nakládáno s upraveným odpadem, který je určen k využívání jako palivo, dle kódu R1 (využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie). Zařízení, kde je upravený odpad využíván, musí být v souladu s požadavky, které jsou uvedeny v zákonu o odpadech (zařízení musí být určené k nakládání s odpady nebo musí vyhovovat ustanovením § 14, odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb.). Podmínky přijetí tohoto odpadu do zařízení k energetickému využívání musí splňovat požadavky přílohy č. 2 k vyhlášce MŽP č. 383/2001 Sb., jelikož je tento provoz vnímán jako zdroj znečištění ovzduší a musí splňovat požadavky zákona o ovzduší (§ 18 odst. 1 – odpad může být provozovateli spalován nebo spalován jen ve spalovnách odpadů nebo ve zvláště velkých nebo velkých stacionárních zdrojích povolených pro spalování Českou inspekci životního prostředí podle § 17 odst. 2 písm. c) nebo f) tohoto zákona) [1].

Pokud bude zařízení k výrobě tuhého alternativního paliva zařazeno pod kód R3, výsledným produktem bude výrobek, který bude uveden na trh jako palivo a musí tudíž splňovat požadavky uvedené v zákoně č. 22/1997 Sb. Pak toto palivo je možné využívat v souladu se zákonem o ovzduší a vyhláškou MŽP č. 13/2009 Sb., která stanovuje požadavky

na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší. Z výše uvedeného vyplývá, že v takto zařazených provozech pro výrobu alternativního paliva dochází k materiálovému využití odpadu, kdy materiálové vlastnosti odpadu jsou po jeho regeneraci využity v rámci určení nového výrobku.

Výrobek, který je uváděn na trh, charakterizují obchodní název a požadavky, které jsou předmětem informací obsažených v doprovodné dokumentaci k příslušnému výrobku. Výrobek není stanoveným výrobkem podle příslušného prováděcího předpisu k zákonu č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky. Z výše uvedeného je zřejmé, že na výrobek se vztahuje zejména zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků). Podle tohoto zákona, musí výrobek, který je uváděn na trh, obsahovat průvodní dokumentaci (tzv. technická dokumentace musí zohledňovat požadavky na kontrolu kvality paliv dle vyhlášky MŽP č. 13/2009 Sb.) a také je nezbytné, aby byl označen způsobem a v rozsahu stanoveném zvláštními předpisy. V případě, že by byl výrobek označen jako nebezpečný chemický přípravek, řídil by se požadavky uvedenými v zákoně č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích [1].

Výrobní alternativních paliv jsou místa, kde je nakládáno s odpady, v některých případech i s nebezpečnými, a je proto nezbytné při jejich zřizování nebo změnách respektovat ustanovení:

- zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (tzv. stavební zákon)
- zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a změně některých souvisejících zákonů.

Řídit se výše uvedeným zákonem č. 100/2001 Sb., je nutno v provozech, které nakládají s nebezpečným odpadem (v jakémkoli množství) a v případě zařízení k nakládání s odpady s kapacitou vyšší než 1000 t/rok.

Z dosavadní praxe vyplývá, že vzhledem k zákonu o odpadech, můžeme všechny stávající výrobní alternativních paliv z odpadů nazvat zařízeními určenými k nakládání s odpady, v nich zpracované odpady opouštějí po průchodu těmito zařízeními režim zákona o odpadech. Z uvedeného je zřejmé, že zařízení, která přijímají a dále využívají vyrobená alternativní paliva, již nejsou provozovány jako zařízení určená k nakládání s odpady.

Dále je třeba upozornit na skutečnost, že v rámci udělování souhlasu k provozování zařízení v souladu s požadavky § 14 zákona č. 185/2001 Sb., může vzhledem k surovinovému základu vstupujícímu do zařízení nastat nutnost získat nejen souhlas k provozování zařízení, ale i souhlas s míšením nebezpečných odpadů navzájem nebo s ostatními odpady (požadavek dle § 12 odst. 5 zákona č. 185/2001 Sb.). Oba souhlasy uděluje orgán kraje v přenesené působnosti [1].

Z hlediska prevence znečišťování ovzduší upravuje spalování odpadů zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, který byl schválen 14. února 2002 a který již plně vyhovuje platným právním předpisům v Evropské unii.

3.2 Požadavky na spalování odpadu podle legislativy na ochranu ovzduší

Původní zákon o ochraně ovzduší č. 309/1991 Sb., zcela nevyhovoval novým požadavkům a zejména byl neslučitelný se směrnicemi Evropské unie [1]:

- směrnice Rady 89/369/EEC o prevenci znečištění ovzduší z nových spaloven komunálního odpadu,

- směrnice 94/67/EC o spalování nebezpečného odpadu,
- směrnice Rady 75/439/EEC o zneškodňování odpadních olejů,
- směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/76/EC o spalování odpadu.

Dále podléhá proces spalování odpadu podmínkám stanoveným ve směrniciích o integrované prevenci a řízení znečištění, o posuzování vlivu na životní prostředí, nakládání s nebezpečnými odpady, o odpadních vodách a dalších.

Sloučením práva Evropské unie a české legislativy vznikla potřeba zcela nové právní úpravy ochrany ovzduší i při spalování odpadu, kterou nyní poskytuje zmiňovaný zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a také prováděcí právní předpis k tomuto zákonu „Nařízení vlády, kterým se stanovují emisní limity a další podmínky pro spalování odpadu“. Tento zákon upravuje problematiku spalování odpadu a související záležitosti mnohem rozsáhleji a podrobněji než předešlý zákon o ovzduší.

Vzhledem k ustanovení § 4 zákona o ochraně ovzduší (Kategorie a zařazování zdrojů znečišťování ovzduší) se stacionární zdroje rozlišují [1]:

- podle míry svého vlivu na kvalitu ovzduší na kategorie:
 - zvláště velké,
 - velké,
 - střední,
 - malé,
- podle technického a technologického uspořádání na:
 - zařízení spalovacích technologických procesů, ve kterých se oxidují paliva za účelem využití uvolněného tepla („spalovací zdroje“),
 - spalovny odpadů a zařízení schválená pro spoluspalování odpadu,
 - ostatní stacionární zdroje („ostatní zdroje“).

Spalovny odpadů patří, z hlediska svého vlivu na kvalitu ovzduší, do kategorie zvláště velkých nebo velkých stacionárních zdrojů a podle druhu spalovaného odpadu se rozlišují na spalovny nebezpečného odpadu, spalovny komunálního odpadu a spalovny jiného než nebezpečného a komunálního odpadu.

Do kategorie zvláště velkých stacionárních zdrojů se zařazují spalovny [1]:

- nebezpečného odpadu, pokud jejich jmenovitá provozní kapacita množství odstraněného odpadu je větší než 10 tun za den,
- spalovny komunálního odpadu, pokud jejich jmenovitá provozní kapacita je větší než 3 tuny za hodinu,
- spalovny jiného než nebezpečného a komunálního odpadu, pokud jejich jmenovitá provozní kapacita je větší než 50 tun za den.

Vzhledem k přípustné úrovni znečišťování ovzduší odkazuje zákon o ochraně ovzduší v § 5 odst. 12 na prováděcí právní předpisy, které mimo jiné stanovují:

- emisní limity obecné a specifické,
- postup výpočtu emisních limitů v případech současného spalování různých druhů paliv nebo spoluspalování odpadů s palivy,
- podmínky provozování stacionárních zdrojů,
- kritéria určující plnění těchto podmínek a dodržování emisních limitů včetně metod odběru vzorků a měření,

- náležitosti a způsob zpracování plánu na snížení emisí u stacionárního zdroje a skupiny zdrojů, pro které se tyto plány zpracovávají.

Podle § 15 odst. 1 písm. c zákona o ochraně ovzduší může spalovny odpadu a zařízení pro spalování odpadu provozovat pouze osoba, která je držitelem platného osvědčení o autorizaci. Žádost o vydání osvědčení o autorizaci (§ 15 odst. 5) musí mimo jiné obsahovat:

- identifikační údaje žadatele a doklady o právním vztahu žadatele k provozovanému stacionárnímu zdroji uvedenému v žádosti,
- přesný a podrobný technický popis zařízení stacionárního zdroje včetně řešení ochrany ovzduší,
- úplnou specifikaci druhů a kategorií odpadu, jejichž spalování je u stacionárního zdroje povoleno, doloženou příslušnými rozhodnutími orgánu ochrany ovzduší,
- údaje o autorizaci a oprávněních k činnostem podle zvláštního právního předpisu vydaných osobám, které budou tyto činnosti u stacionárního zdroje vykonávat,
- měřicí protokoly o měření emisí látek znečišťujících ovzduší (aktuální).

Dále se ke spalování nebo spalování odpadu, včetně odpadních olejů, k výrobě zařízení, materiálů a výrobků, které znečišťují nebo mohou znečišťovat ovzduší, s výjimkou výrobků stanovených k posuzování shody podle zvláštního právního předpisu, ke změnám používaných paliv, surovin nebo druhů odpadů a ke změnám využívání technologických zařízení zvláště velkých, velkých a středních stacionárních zdrojů, k vydání a změnám provozního řádu a k pokračování provozu stacionárního zdroje po uplynutí lhůty platnosti stávajících povolení vyžaduje povolení příslušného orgánu ochrany ovzduší, které obsahuje podmínky ochrany ovzduší podle § 17 odst. 2 z. č. 86/2002 Sb.

Z hlediska spalování odpadu a odpadních olejů je rovněž zásadní § 18 zákona o ochraně ovzduší, který zejména uvádí, že odpad včetně odpadních olejů (podle zákona o odpadech), může být provozovateli spalován nebo spalování jen ve spalovnách odpadů nebo ve zvláště velkých nebo velkých stacionárních zdrojích schválených pro spalování odpadu inspekcí.

Odpadní oleje mohou být spalovány ve spalovacích zdrojích, pokud jsou provozovány oprávněnou právnickou osobou nebo fyzickou osobou a pokud jejich provozovatel, za předpokladu splnění všech dalších povinností stanovených tímto zákonem, zajistí, že zdroj bude registrován a evidován jako velký stacionární zdroj bez přihlédnutí k jeho jmenovitému tepelnému výkonu, zdroj bude vybaven tak, aby bylo zajištěno dodržení emisních limitů stanovených prováděcím právním předpisem, spalování odpadních olejů bude u zdroje schváleno inspekcí (§ 17 odst. 2 písm. c), spalované odpadní oleje budou skládkovány odděleně po částech, pro každou část bude vystaven osobou k tomu akreditovanou průkazný atest o tom, že složení části zaručuje při použití zařízení, že při jejím spalování nedojde ke vzniku jiných emisí než při spalování plynového oleje. V odst. 3 je odkázáno na prováděcí právní předpis, jenž stanoví emisní limity a další podmínky provozování stacionárních zdrojů, které spalují nebo spalují odpad včetně emisních limitů [1].

Prováděcí právní předpis k zákonu, který upřesňuje podrobnosti v této oblasti nařízení vlády č. 354/2002 Sb., kterým se stanovují emisní limity a další podmínky pro spalování odpadu, byl vytvořen na základě směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/76/EC o spalování odpadu.

Tímto nařízením vlády jsou určeny emisní limity (např. příloha 1.) a soubor požadavků, které určují podmínky provozování spaloven odpadu a spalovacích zařízení, dotýkajících se konstrukce a řízení provozu, včetně podmínek příjmu, vzorkování, skladování

a přikládání odpadu, kvality vody z čištění odpadních plynů (zejména odkazem na legislativu ochrany vod), měření emisí a posouzení souladu se stanovenými emisními limity.

Toto nařízení se v souladu se směrnicemi Evropské unie nevztahuje na zařízení [1]:

- v nichž je spalován pouze
 - rostlinný odpad ze zemědělství a lesnictví,
 - rostlinný odpad z potravinářského průmyslu, pokud je vznikající teplo využito,
 - vlákninový rostlinný odpad z výroby prvotní buničiny a z výroby papíru z buničiny, pokud je spoluspalování v místě vzniku a pokud je využito vznikající teplo,
 - dřevní odpad s výjimkou dřeva, které obsahuje halogenované organické sloučeniny nebo těžké kovy v důsledku jeho ošetření konzervačními prostředky nebo nátěrovými hmotami a ošetřeného dřeva ze stavebnictví a z demolic (dřevo impregnované nebo konzervované, ošetřené proti houbám a hmyzu atd.),
 - odpadní korek,
 - odpad vyjmutý z působnosti zákona o odpadech,
- využívaná k výzkumu, vývoji a zkoušení s cílem zlepšit proces spalování, která zpracují méně než 50 t odpadu za rok a jsou jako pokusná zařízení povolena příslušným orgánem ochrany ovzduší,
- kde jsou spalovány pouze spalitelné kapalně odpady, které mají výhřevnost nejméně 30 MJ/kg a celkový obsah polychlorovaných aromatických uhlovodíků nebo jejich derivátů, např. polychlorovaných bifenyly (PCB) nebo pentachlorovaného fenolu (PCP) nejvýše 10 mg/kg, jejichž spalováním nemohou vznikat jiné nebo větší emise znečišťujících látek, než jaké vznikají ze spalování plynového oleje.

Kvalita paliv ovlivňuje kvalitu ovzduší, zejména ve městech a obcích a má nepříznivé dopady na obyvatelstvo a na přírodu. Proto Ministerstvo životního prostředí zpracovalo v roce 2008 novou vyhlášku č. 13/2009 Sb, kde jsou formulovány požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší.

3.3 Požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší

Z hlediska ochrany ovzduší musí kvalita paliv splňovat požadavky stanovené ve vyhlášce MŽP č. 13/2009 Sb., ze dne 22. prosince 2008, kterou se stanoví požadavky na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší (dále jen „vyhláška“), dále je ovlivněna nařízením vlády č. 352/2002 Sb., a vyhláškou MŽP č. 356/2002 Sb., které stanovují emisní limity pro jednotlivé znečišťující látky.

Tato vyhláška je vydána na základě § 55 odst. 3 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů, k provedení § 3 odst. 11 zákona. Vyhláška zapracovává příslušné právní předpisy Evropských společenství (např. směrnice Rady 1999/32/ES o snižování obsahu síry v některých kapalných palivech a o změně směrnice 93/12/EHS) a kromě požadavků na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší stanoví lhůty k jejich dosažení, požadavky na odběr vzorků paliv, ověřování a osvědčování kvality paliv a způsob a termín ohlašování údajů o obsahu síry v některých kapalných palivech. Vyhláška, oproti předchozímu prováděcímu předpisu č. 354/2002 Sb., nezná pojem alternativní palivo.

Vyhláška zavádí požadavky na kvalitu pevných paliv (§ 3) [7]:

- měrná sirnatost (celkový obsah síry v původním stavu, vztažený k výhřevnosti spalovaného paliva v původním stavu) černého uhlí, určeného ke spalování v malých a středních stacionárních zdrojích, nesmí překročit $0,50 \text{ g.MJ}^{-1}$,
- měrná sirnatost hnědého uhlí a lignitu, určených ke spalování v malých a středních stacionárních zdrojích, nesmí překročit $1,07 \text{ g.MJ}^{-1}$, od 1. ledna 2010 nesmí překročit $0,95 \text{ g.MJ}^{-1}$ a od 1. ledna 2014 nesmí překročit $0,75 \text{ g.MJ}^{-1}$,
- měrná sirnatost uhelných briket, určených ke spalování v malých a středních stacionárních zdrojích, nesmí překročit $0,50 \text{ g.MJ}^{-1}$,
- minimální výhřevnost pevných paliv, určených ke spalování v malých stacionárních zdrojích, nesmí být v bezvodém stavu nižší než 12 MJ.kg^{-1} . Minimální výhřevnost pevných paliv, určených ke spalování ve středních stacionárních zdrojích, nesmí být v bezvodém stavu nižší než 10 MJ.kg^{-1} .

Vedle požadavků na kvalitu tuhých paliv vyhláška MŽP č. 13/2009 Sb., určuje požadavky na kvalitu paliv kapalných (§ 4) [7]:

- maximální obsah síry v plynovém oleji nesmí překročit 0,1 % hmotnostních,
- maximální obsah síry v těžkém topném oleji nesmí překročit 1 % hmotnostní
 - a) ve spalovacích zdrojích, pro které je nařízením vlády č. 146/2007 Sb., o emisních limitech a dalších podmínkách provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, stanoven emisní limit pro oxid siřičitý,
 - b) v rafineriích, pokud měsíční průměr emisí oxidu siřičitého ze všech zdrojů v rafinerii s výjimkou zvláště velkých spalovacích zdrojů spadajících pod písmeno a), bez ohledu na druh paliva nebo kombinace používaných paliv, nepřekročí 1700 mg.m^{-3} a tato podmínka je stanovena v povolení vydaném podle § 17 zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší nebo podle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci,
 - c) v ostatních zdrojích, pokud emisní limit pro oxid siřičitý stanovený pro tyto zdroje v povolení vydaném podle § 17 zákona o ochraně ovzduší nebo podle zákona o integrované prevenci nepřekročí 1700 mg.m^{-3} při obsahu kyslíku ve spalínách 3 % objemová, vztaženo na suchý plyn,
- maximální obsah polychlorovaných bifenyly v kapalném palivu nesmí překročit 5 mg.kg^{-1} ,
- minimální výhřevnost kapalného paliva, určeného ke spalování v malých a středních stacionárních zdrojích, nesmí být v bezvodém stavu nižší než 30 MJ.kg^{-1} .

Podle § 5 této vyhlášky se ověřování kvality paliva provádí zejména analýzou odebraného vzorku paliva, aby byly splněny požadavky na ověřování kvality paliva musí se dodržet postup pro odběr vzorků a provádění analýz měrné sirnatosti a výhřevnosti u paliv v § 3 a obsahu síry, polychlorovaných bifenyly a výhřevnosti u paliv podle § 4 v souladu s určenými normami § 4a odst. 1 z. č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky.

Dále se vydává osvědčení o kvalitě paliva, které je vystavováno na základě ověření kvality paliva osobou, která v České republice jako první úplatně nebo bezúplatně předá nebo nabídne k předání za účelem distribuce palivo nebo jako první převede vlastnická práva k tomuto palivu. Toto osvědčení se vydává při první dodávce paliva každému odběrateli a následně při změně kvality paliva a dále na vyžádání odběratelem [7].

Výroba alternativních paliv rozšiřuje možnosti využívání odpadů. Je to další možnost splnění požadavku na využití odpadů podle § 11 zákona č. 185/2002 Sb., který upřednostňuje využívání odpadů (prioritně materiálové) před jejich odstraněním.

3.4 Výroba alternativních paliv z pohledu legislativy

Aby mohl být zahájen provoz na výrobu tuhých alternativních paliv, musí tento záměr projít posouzením vlivů na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. Teprve po kladném posouzení (případně po splnění stanovených podmínek pro provozování těchto zařízení) může být zahájeno samotné stavební řízení a vyřizování všech potřebných povolení.

Vzhledem k tomu, že neexistuje samostatná právní norma, kterou by se řídila výroba tuhého alternativního paliva, je provozovatel povinen [1]:

- získat souhlas příslušného krajského úřadu k provozování zařízení na využívání odpadů včetně souhlasu s provozním řádem podle § 14 odst. 1 z. č. 185/2001 Sb., (jednotlivé náležitosti provozního řádu a provozního deníku zařízení jsou popsány v příloze č. 1 vyhl. MŽP č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady),
- dle zákona č. 185/2001 Sb., třídit odpad a skladovat ho podle jednotlivých druhů odpadu (nejefektivnější by bylo skladovat odpady podle jednotlivých komodit a známých parametrů),
- vést průběžnou evidenci odpadů, o způsobech nakládání s nimi, za každou jednotlivou provozovnu a za každý druh odpadu zvlášť (způsob vedení evidence je uveden ve vyhlášce MŽP č. 383/2001 Sb.),
- zpracovávat roční hlášení a do 15. února následujícího roku je zasílat příslušnému okresnímu úřadu (podle místa provozovny), pokud zpracovává více než 50 t ostatních odpadů nebo 50 kg nebezpečných odpadů,
- zaslat oznámení o zařízení na využívání odpadů do 2 měsíců od zahájení nebo ukončení provozu (dle § 39 odst. 3 z. č. 185/2001 Sb.) a zveřejňovat seznam odpadů, které může dané zařízení využívat.,
- při zpracovávání nebezpečných odpadů ověřovat nebezpečné vlastnosti odpadů dle § 6 odst. 4 z. č. 185/2001 Sb.,
- získat souhlas české inspekce životního prostředí k umístění a k uvedení zdrojů znečišťování ovzduší do zkušebního nebo trvalého provozu a musí splňovat emisní limity uvedené v prováděcích předpisech k zákonu č. 86/2002 Sb.

Samotné uvedení výrobku a trh se řídí podmínkami uvedenými v zákoně č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky ve znění pozdějších předpisů.

Výroba tuhých alternativních paliv se řídí vnitropodnikovou normou, kde jsou stanoveny požadavky na výrobu a parametry paliva, které ovlivňují hodnotu uvolňovaných emisí a kvalitu výrobku v cementárně. Provozovatel zařízení musí vlastnit certifikát výrobku, prohlášení o shodě, a při distribuci výrobku na tru je povinen odběratelům předkládat bezpečnostní list zpracovaný v souladu se zákonem č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích.

Pokud výrobce alternativní palivo při převozu balí do obalu, musí se řídit zákonem o obalech č. 477/2002 sb. a vyhláškou MŽP č. 641/2004 Sb. [1].

V neposlední řadě se musí provozovatelé technologie řídit zákonem o integrované prevenci č. 76/2002 Sb., který upravuje vydávání integrovaného povolení a systém výměny informací o nejlepších dostupných technikách, pokud je kapacita zařízení větší než 10t/denně nebezpečného odpadu nebo 50t/denně u ostatních odpadů.

4. Mechanicko-biologická úprava

V dnešní době, na počátku třetího tisíciletí, není přes různá legislativní opatření, řadu přijatých strategických dokumentů a nezbytné plnění závazků vůči Evropské unii, optimální nakládání s komunálními odpady. Požadavky uvedené v Plánu odpadového hospodářství a současná situace z hlediska možného financování projektů na řešení nedobré situace s komunálními odpady přispívají k hledání nových technologií. Jednou z nich je i mechanicko-biologická úprava (MBÚ).

MBÚ je technologie na zpracování směsných komunálních a dalších odpadů, např. specifický živnostenský odpad, průmyslový odpad atd. Mechanicky odpad roztrídí na využitelný (energeticky nebo materiálově) a nevyužitelný (který je nutné skládkovat), dále probíhají biologické úpravy vytríděných biologických složek.

K úpravě odpadů se využívají kombinace postupů jednotlivých biologických, mechanických a fyzikálních procesů. Hlavním cílem MBÚ je minimalizovat nežádoucí vlivy na životní prostředí, které vznikají při konečném odstraňování biologicky rozložitelných odpadů, a navíc získat materiálově nebo energeticky využitelný materiál ze vstupních odpadů, a to zejména výhřevnou frakci tuhého odpadu, bioplyn, kovy atd. [19].

Počátky používání zařízení na mechanicko-biologickou úpravu sahají již před rok 1990, tato první generace zařízení se skládala z jednoduchých kombinací mechanického třídění a biologického zpracování. V druhé polovině 90. let se začaly používat nové pokročilejší technologie MBÚ. Tato nová generace zařízení, se začala používat v Evropě častěji až v posledních osmi letech a nyní dosahuje kapacity přes 20 mil. t/rok. Nejrozšířenější je v našich sousedních zemích v Rakousku a Německu, ale také na jihu Evropy v Itálii a ve Španělsku. Tato technologie se začíná prosazovat také v Portugalsku, Řecku, Velké Británii a dalších zemích.

Technologie zařízení a používané procesy se liší specifickými podmínkami jednotlivých zemí, kde jsou provozovány (např. odlišná legislativa, charakteristika svozové oblasti, poptávka po surovinách, investiční a provozní náklady atd.).

V České republice je problematika MBÚ řešena ve vyhlášce MŽP č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy, ve znění vyhlášky č. 5/2007 Sb. a vyhlášky č. 453/2008 Sb. Tato vyhláška v § 2 písmena h) definuje proces MBÚ jako „úpravu směsného komunálního odpadu a průmyslového odpadu svou charakteristikou a složením podobného komunálnímu odpadu, spočívající v kombinaci fyzikálních postupů, kterými jsou například drcení a třídění, a biologických postupů, jejímž výsledkem je oddělení některých složek odpadu, stabilizace biologicky rozložitelných složek odpadu a případně další úprava oddělených složek odpadu“.

Z této definice vyplývá, že se jedná o různé procesy úpravy odpadu (mechanické, fyzikální, biologické), jejichž výstupní surovinou jsou druhově různorodé skupiny odpadu, jako např. [19]:

- odpady k materiálovému využití (zejména železné a neželezné kovy nebo některé druhy plastů, papíru a výstup z biologické úpravy umožňující svojí kvalitou využití např. jako technický materiál ve skládkách nebo při rekultivacích),
- odpady k energetickému využití (vytríděná výhřevná frakce ve formě paliva určená do cementáren nebo energetických zdrojů),
- odpady k termické úpravě (odpady s nižší výhřevností a horší kvality určené do spalovny),

- odpady k uložení na skládky (frakce biologicky stabilizovaná, která nelze nijak využít, např. inertní materiály).

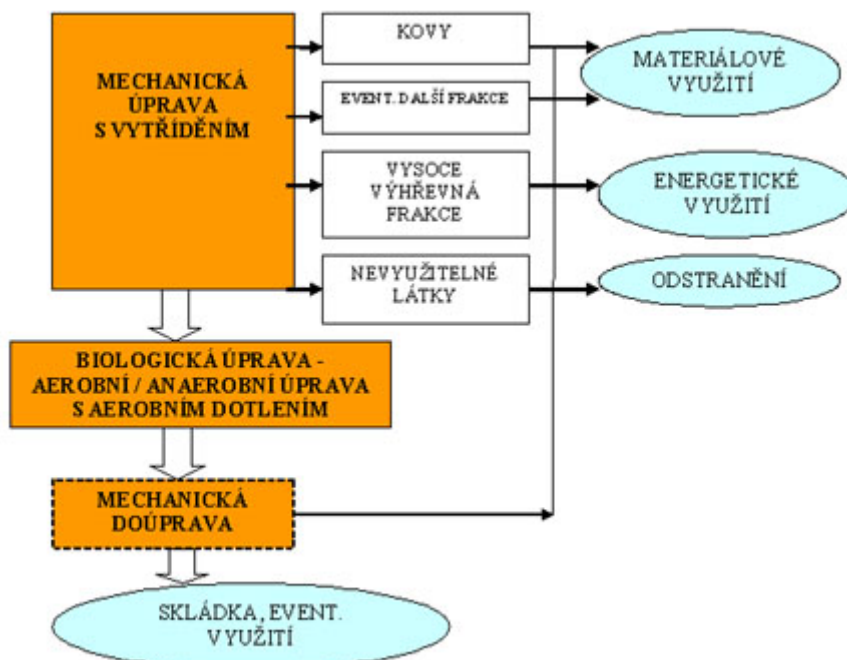
Výstupní surovina je závislá na použité technologii zpracování, ale také na vstupních materiálech (odpadech), např. směsné komunální odpady, živnostenské odpady, které se mohou podle potřeby upravovat s průmyslovými odpady nebo čistírenskými kaly.

4.1. Technologické postupy MBÚ

Jednotlivé procesy se mohou podle technologického postupu rozdělit do tří skupin [19]:

- mechanicko-biologická úprava,
- mechanicko-biologická stabilizace (biologické sušení),
- mechanicko-fyzikální úprava (fyzikální sušení).

a) Mechanicko-biologická úprava

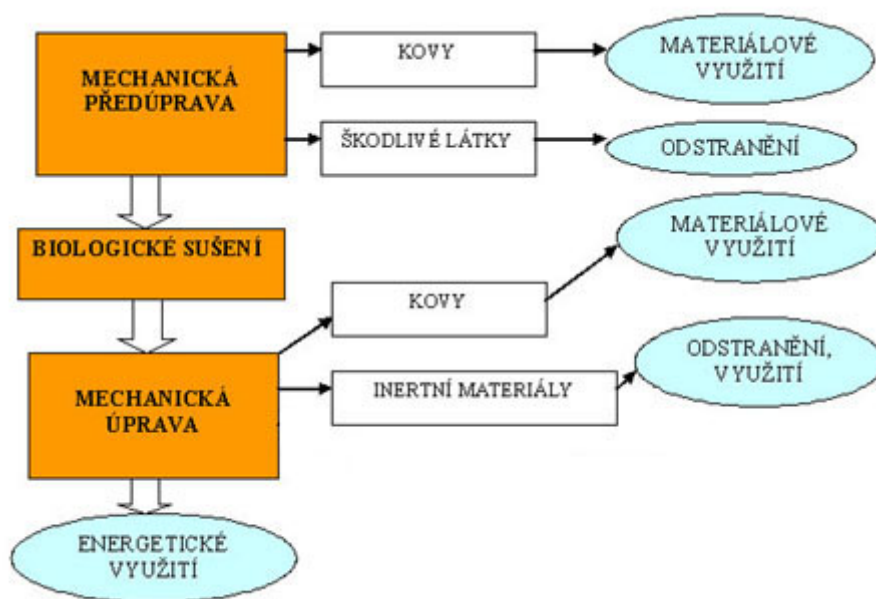


Obr. 2 Schéma mechanicko-biologické úpravy [19]

- Prvním technologickým krokem je mechanická úprava vstupních odpadů:
 - Mechanická úprava je předřazena biologické úpravě. Nejdříve musí proběhnout kontrola vstupních materiálů, kde jsou odděleny odpady, které nepatří do MBÚ (velkoobjemový odpad a odpad podléhající zpětnému odběru). Dále následuje předdrcení odpadu, dalším krokem je oddělení biologické frakce (např. gravitačními, vzduchovými nebo magnetickými separátory), která pokračuje do biologické úpravy. Následně jsou odděleny železné a neželezné kovy či další materiály k materiálovému využití, těžká frakce, kterou tvoří převážně inertní materiály (které se ukládají na skládky) a další spalitelný materiál (plast, papír atd.) pro energetické využití.

- Druhým krokem je biologická úprava materiálu, který pochází z mechanické úpravy vyseparovaných biologicky rozložitelných složek:
 - Biologicky rozložitelné složky odpadů jsou biologicky stabilizovány aerobně nebo anaerobně (intenzivním aerobním tlením v uzavřených prostorech, anaerobní digestí mokrou nebo suchou cestou atd.) s následným aerobním dotlením. Doba, po kterou dochází k biologické úpravě, je různá, závisí na požadavcích na výstupní surovinu.
- Třetím krokem je mechanická doúprava:
 - Mechanická doúprava (např. oddělení drobných spalitelných materiálů) může být zařazena jako další část mechanické úpravy mezi jednotlivé biologické stupně nebo po kompletním dokončení biologické úpravy.

b) Mechanicko-biologická stabilizace (biologické sušení)

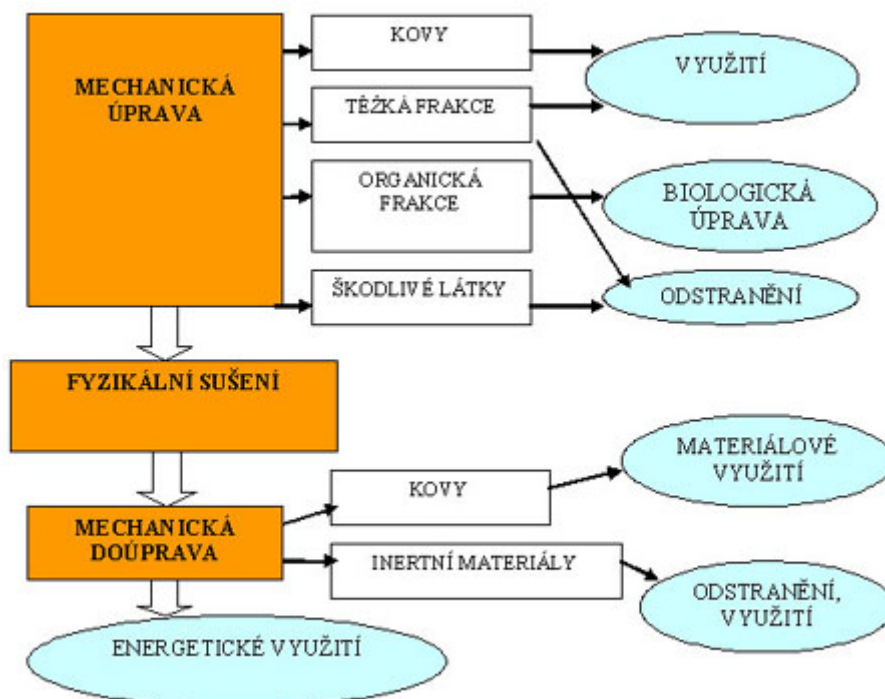


Obr. 3 Schéma mechanicko-biologické stabilizace [19]

- Prvním technologickým krokem je mechanická předúprava odpadů vstupujících do procesu biologického sušení:
 - Nejprve se musí vstupující materiál připravit na sušení např. předdrcení a vyjmutím škodlivých odpadů (velkoobjemový odpad nebo odpad podléhající zpětnému odběru), bývá zařazen i magnetický separátor na odseparování železných kovů.
- Druhým krokem je biologické sušení celého odpadového toku:
 - Po mechanické předúpravě nastupuje proces biologického sušení, tedy využití uvolněného tepla, které vzniká při mikrobiální aktivitě k odpaření vody v odpadech. Odpad se musí během procesu sušení provzdušňovat, k čemuž dochází v uzavřených halách (nebo oddělených uzavřených tunelech, reaktorech atd.) při teplotě cca 55 °C, z odpadu se odpaří cca 25 % vody.
- Třetím krokem je mechanická doúprava:
 - Ta spočívá v dotřídění vysušeného odpadu, kdy se oddělují kovy (železné a neželezné), inertní látky (sklo, písek atd.) a další. Ze zbylého materiálu je

separována výhřevná frakce s rozdílnou kvalitou (středně a vysoce výhřevné odpady). Dále se tento kvalitní materiál může lisovat, peletizovat atd.

c) Mechanicko-fyzikální stabilizace (fyzikální sušení)



Obr. 4 Schéma mechanicko-fyzikální stabilizace [19]

- Prvním technologickým krokem je mechanická předúprava vstupujících odpadů:
 - Nejprve se vstupní surovina mechanicky upravuje předdrcením a vyjmutím nežádoucích odpadů (velkoobjemový odpad nebo odpad podléhající zpětnému odběru), dále pak oddělením biologické frakce (která se dále upravuje standardními procesy), málo výhřevných frakcí, kovů (železných a neželezných) a vícenásobným drcením.
- Druhý krok je fyzikální sušení dílčího toku odpadů:
 - Proces fyzikálního sušení probíhá za vysokých teplot (150 – 300 °C) a obsah vody se sníží na cca 10 %.
- Třetí krok je mechanická doúprava odpadů pocházejících z fyzikálního sušení:
 - Pokud je to nezbytné oddělují se ze zbylého materiálu škodliviny (ty jsou určeny k odstranění ve spalovně nebezpečných odpadů), zbylé inertní části nebo železné a neželezné kovy. Výstupní surovina se dle potřeby upravuje (peletuje, lisuje) pro distribuci do cementáren a dalších zařízení pro energetické využití.

4.2 Zhodnocení využitelnosti MBÚ pro nakládání s odpady (zejména KO)

V minulém roce byl ukončen výzkumný projekt Ministerstva životního prostředí VaV č. SL-7-183-05, který měl za úkol ověřit použitelnost metody mechanicko-biologické úpravy komunálních odpadů a stanovení omezujících podmínek, z hlediska dopadu na životní prostředí.

Výsledky tohoto projektu se dají shrnout do několika bodů [6]:

- v současné době jakákoliv metoda MBÚ, nezajišťuje konečné využívání nebo odstranění odpadu,
- metoda MBÚ může efektivně fungovat pouze v návaznosti dalších technologií, které mohou využívat nebo odstraňovat výstupní produkty vzniklé touto metodou,
- metodu MBÚ je možné použít pouze v případě zásadního politického nebo legislativního znevýhodnění přímého energetického využívání SKO a to v oblasti s vysokou hustotou osídlení městského typu,
- metoda MBÚ neslouží primárně pro materiálové využívání složek směsných KO, materiálově jsou využívány pouze vyseparované železné a neželezné kovy,
- produkty podsítné frakce po biologickém zpracování jsou po úpravě ukládány na skládku,
- metoda MBÚ může být efektivně aplikována v podmínkách ČR, pouze pokud se najde ekonomicky a legislativně schůdné energetické využití nadsítné frakce.

Z hodnocení tedy vyplývá, že MBÚ nelze doporučit jako samostatnou separační technologii, ale pouze v rámci integrovaného projektu, se zajištěným odběrem vzniklých produktů.

5. Závěrečné zhodnocení

Během vytváření této bakalářské práce jsem došel k závěru, že problematika alternativních paliv je v České republice značně rozporuplným tématem. Současný nejasný postoj, zejména ústředních orgánů a orgánů státní správy, k problematice alternativních paliv a k obnovitelným zdrojům obecně, je dán zejména nejednoznačnou právní úpravou, kdy legislativu ovlivňující obnovitelné zdroje upravuje Ministerstvo životního prostředí i Ministerstvo průmyslu a obchodu a není vydána právní norma, která by řešila problematiku obnovitelných zdrojů jako celek.

Dále se domnívám, že chybí větší podpora ze strany státu, kdy stát na jedné straně podporuje obnovitelné zdroje a tím i alternativní paliva a na straně druhé hovoří o prolomení územních limitů těžby hnědého uhlí a uvažuje o vybudování nové jaderné elektrárny. Dále si myslím, že by mělo být výhodnější a jednodušší třídit komunální odpad, jelikož v České republice dochází k plýtvání surovinami, které by se daly využít jako alternativní palivo. Také je prokazatelné, že kvalitně vytríděný odpad je pro výrobce výhodný jak z hlediska ekonomického, tak z hlediska kvality výstupní suroviny (alternativního paliva). Současné problémy s tříděním a výkupem odpadu by měl vyřešit nový zákon o odpadech, který se právě nachází v procesu schvalování.

Domnívám se, že přes veškeré problémy, které s využíváním paliv vyrobených z odpadu a alternativních paliv obecně souvisí, bude docházet ke stále častějšímu a efektivnějšímu využívání tohoto obnovitelného zdroje, a to z důvodu náhrady klasických paliv, které jsou neobnovitelné a povětšinou dochází při jejich těžbě i využívání ke značným ekologickým škodám. Rovněž z důvodu snížení zdravotních dopadů na obyvatelstvo, snížení závislosti na dovozu primárních energetických surovin z nestabilních oblastí světa, snížení skládkování odpadu a dalších sociálně ekonomických aspektů bude naprosto nezbytné zavést do praxe mnohem vyšší rozsah třídění produkovaných odpadů.

Bude také potřeba pokračovat ve vývoji nových efektivních technologií a nepodporovat zařízení, která prokazatelně nepřinášejí užitek, jako např. MBÚ. Nemělo by se také zapomínat na podporu informovanosti obyvatelstva (např. formou informační kampaně).

Seznam použité literatury

- [1] Sborník semináře: Využití odpadu jako paliva II; Modřice; Ekomonitor, 2002
- [2] Projekt VaV/720/1/00, Nakládání s odpady a náhrada technologických paliv palivy vyrobenými z odpadů, listopad 2002
- [3] Ministerstvo hlásí: Plán odpadového hospodářství se většinou plní; Odpady, 12/2007
- [4] Havránková V.; Ročenka odpadového hospodářství: Hodnocení stavu plnění Plánu odpadového hospodářství ČR v roce 2005; Odpadové fórum, 7-8/2007
- [5] Havlice M., Vacek J.; Měření skládkového plynu; Odpady, 1/2007
- [6] Šťastná J.; Ověřování MBÚ přineslo překvapivé výsledky: Shrnutí a doporučení podle projektu VaV č. SL-7-183-05; Odpady, 4/2008
- [7] Vyhláška MŽP č. 13/2009 Sb., o stanovení požadavků na kvalitu paliv pro stacionární zdroje z hlediska ochrany ovzduší
- [8] <http://www.volny.cz/casopis.energetika/>; Kadrnožka J.; Vztah energetiky a životního prostředí v uplynulém půlstoletí a ve výhledu do budoucnosti; článek přístupný dne 20.7.2008
- [9] <http://www.volny.cz/casopis.energetika/>; Pouček J.; Česká energetika na prahu třetího tisíciletí; článek přístupný dne 10.6.2008
- [10] <http://www.wec.cz/cz/dokumenty/20wec2007/WEC%20-%20Ceska%20energetika%20na%20pocátku%20třetího%20tisíciletí.pdf>; Energetický komitét České republiky; Česká energetika na počátku 3. tisíciletí; Praha srpen 2007; ve verzi ze dne 25.9.2008
- [11] <http://www.wec.cz/cz/dokumenty/19wec2004/Prezentace%20NK%20CR%20WEC%202004.pdf>; Energetický komitét České republiky; Energetika České republiky, současná situace a výhled; Praha květen 2004; ve verzi ze dne 25.9.2008
- [12] <http://www.mpo.cz/dokument49291.html>; internetové stránky Ministerstva průmyslu a obchodu; Obnovitelné zdroje energie v roce 2007; srpen 2008; ve verzi ze dne 14.2.2009
- [13] http://ceho.vuv.cz/CeHO/CeHO/Informacni_systemy/Vyvoj_produkce_Grafy_1-5_2002_2006.pdf; Informační systém odpadového hospodářství; Grafy vývoje produkce a nakládání v letech 2002 až 2006; ve verzi ze dne 18.1.2009
- [14] <http://www.chmi.cz/uoco/emise/spalovny/index.html>; internetové stránky Českého hydrometeorologického ústavu; Seznam spaloven odpadů v ČR; ve verzi ze dne 18.1.2009
- [15] <http://www.svcement.cz/dokumenty/konference/vapno-cement-ekologie/2004>; Svaz výrobců cementu ČR; Gemrich J.; Historie a budoucnost alternativních paliv a materiálů; ve verzi ze dne 12.3.2009
- [16] <http://www.okd.cz/cz/tezime-uhli/uhli-tradicni-zdroj-energie/dulni-plyny-a-metan/>; OKD, a.s.; Důlní plyna a metan; ve verzi ze dne 12.4.2009
- [17] <http://www.techtydenik.cz/detail.php?action=show&id=4940&mark=elekt%F8ina%20a%20teplo%20z%20d%F9ln%EDho%20plynu>; Elektřina a teplo z důlního plynu; článek přístupný dne 15.4.2009
- [18] http://cs.wikipedia.org/wiki/Vysokopecn%C3%AD_plyn; Vysokopecní plyn; ve verzi ze dne 15.4.2009
- [19] <http://www.mbu.cz/cz/Cojembu.php>; Co je MBÚ?; ve verzi ze dne 10.5.2009

Seznam tabulek, obrázků a grafů**Seznam tabulek**

Tab. 1 Konečná spotřeba energie podle jednotlivých energetických zdrojů (%)	10
Tab. 2 Struktura tuzemské spotřeby primárních energetických zdrojů (%)	11
Tab. 3 Scénář vývoje OZE v ČR (TWh)	12
Tab. 4 Orientační přehled dvou parametrů pro některé složky KO	20
Tab. 5 Parametry masokostní moučky VETAS, s.r.o. Chotýčany	23

Seznam obrázků

Obr. 1 Zařízení na úpravu materiálu ze staré zátěže	26
Obr. 2 Schéma mechanicko-biologické úpravy	36
Obr. 3 Schéma mechanicko-biologické stabilizace	37
Obr. 4 Schéma mechanicko-fyzikální stabilizace	38

Seznam grafů

Graf. 1 Produkce odpadů v ČR podle katalogu odpadů v letech 2002 – 2006	15
Graf. 2 Nakládání s komunálními odpady v ČR podle způsobu nakládání	15

Seznam použitých zkratk

TSPEZ	Tuzemská spotřeba primárních energetických zdrojů
OZE	Obnovitelné zdroje energie
PVE	Přečerpávací vodní elektrárny
VTE	Větrné elektrárny
OH	Odpadové hospodářství
POH ČR	Plán odpadového hospodářství České republiky
BRKO	Biologicky rozložitelný komunální odpad
HDP	Hrubý domácí produkt
KO	Komunální odpad
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
TAP	Tuhé alternativní palivo
THO	Tekuté hořlavé odpady
MBÚ	Mechanicko-biologická úprava
ČOV	Čistírna odpadních vod

Seznam příloh

Příloha č. 1

Parametry TAP - fy A.S.A. a fy SITA

Příloha č. 2

Parametry paliva INBRE (Švýcarsko)

Příloha č. 3

Certifikát o shodě výrobku pro tuhé alternativní palivo TAP

Příloha č. 1

Průměrné hodnoty TAP za rok 2002 A.S.A. – Brno [2]

Parametr		Hodnota	Jednotka
1	výhřevnost	25,37	MJ/kg
2	vlhkost	4,7	%
3	popelnatost	7,19	%
4	obsah Cl	0,23	%
5	obsah Hg	< 0,5	mg/kg
6	obsah Th	< 5,0	mg/kg
7	obsah S	0,27	%

Parametry TAP fy SITA [2]

Sypký materiál	granulometrie 25 mm
Výhřevnost	cca 23 MJ/kg
Vlhkost	2 - 8%
Popelatost	3 - 10 %
Obsah chlóru Cl	0,2 - 0,7%
Obsah síry S	0,5 - 3%
Obsah thalia TI	< 0,5 mg/kg
Obsah rtuti Hg	0,2 - 1,0 mg/kg
Obsah olova Pb	0,01 - 0,1%
Obsah zinku Zn	0,02 - 0,5 %
Obsah PCB	< 0,25 - 0,75 mg/g

Příloha č. 2

Parametry a složení paliva INBRE (Švýcarsko) [2]

Veličina	Hodnota	Obsah TK	Hdnota
Vlhkost	5,9%	HG	0,85 MG
C	44,86%	CD	8,4 MG
H	6,37%	CR	184 MG
S	< 0,3%	PB	312 MG
N	2,66%	CU	180 MG
O	45,81%	ZN	390 MG
Halogeny	< 0,3%	NI	6,8 MG
Popel	22,2%		
Hořlavina	71,9%		
Výhřevnost	19,7MJ		

Příloha č. 3

Certifikát o shodě výrobku pro tuhé alternativní palivo TAP [2]

ZKUŠEBNÍ ÚSTAV LEHKÉHO PRŮMYSLU, s.p.
Čechova 59, 370 65 České Budějovice

vydává

CERTIFIKÁT

číslo: 013 0014 104/1

Tímto se potvrzuje shoda výrobku: Tuhé alternativní palivo TAP

Vyráběného/ dodávaného: SITA Ecotech, s.r.o.
Jurečkova 643/20
702 00 Ostrava – Moravská Ostrava

s touto předepsanou normou nebo jiným dokumentem: PN/únor 2001

Výsledky zkoušek a zjištění jsou uvedeny v souhrnné zprávě č.: 013 0014 104/1

Ze dne: 2001-12-14

Platnost do : neomezena

Datum: 2002-09-03




Josef Janeček
pověřený řízením ZÚLP